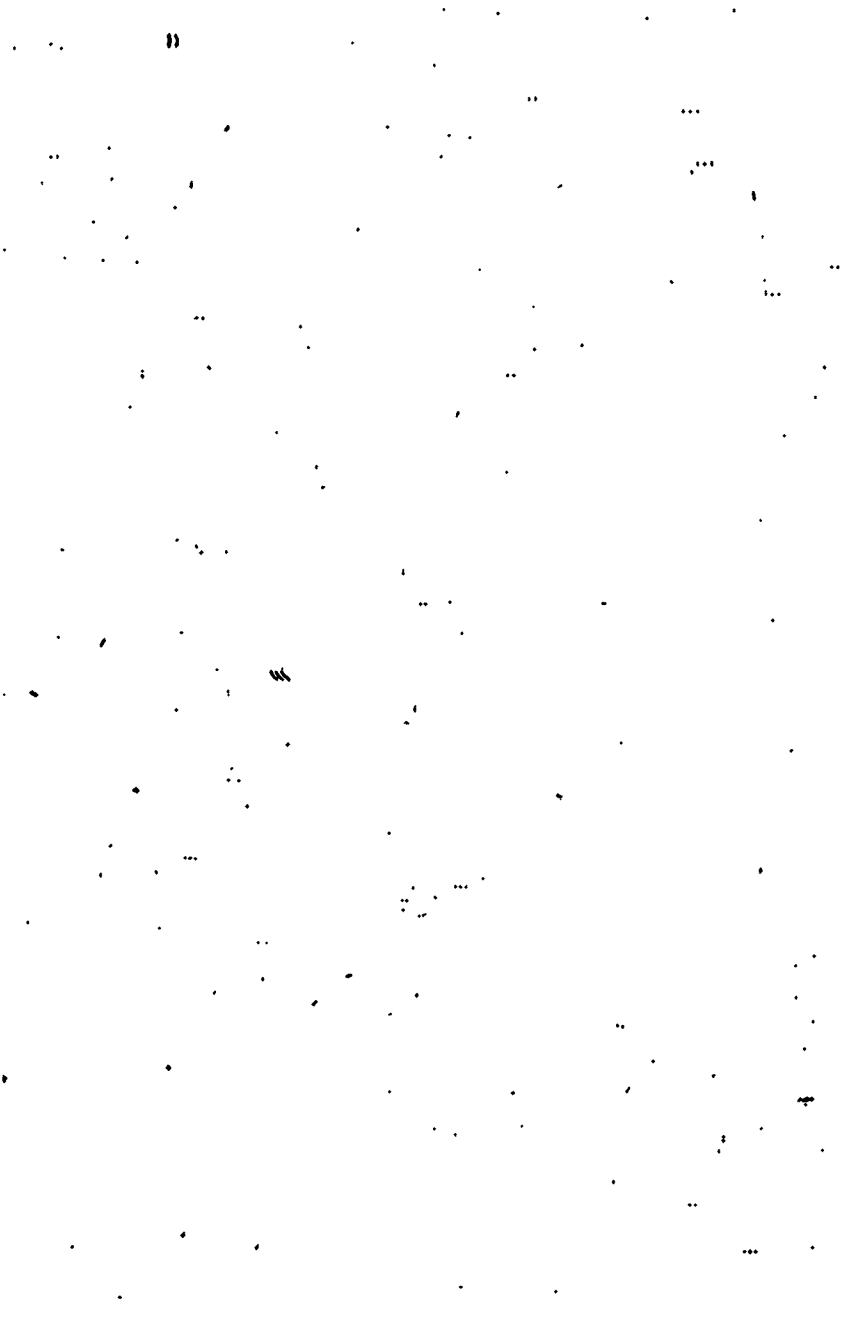
00087739



Digitized with financial assistance from the
Government of Maharashtra
on 16 March, 2016

ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES

COMPRENANT

LA ZOOLOGIE, LA BOTANIQUE,
L'ANATOMIE ET LA PHYSIOLOGIE COMPARÉES DES DEUX RÈGNES,
ET L'HISTOIRE DES CORPS ORGANISÉS FOSSILES;

RÉDIGÉES

POUR LA ZOOLOGIE

PAR MM. AUDOUIN ET MILNE EDWARDS,

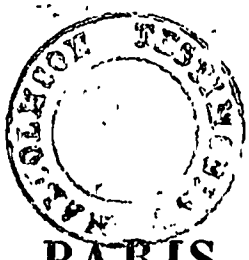
ET POUR LA BOTANIQUE

PAR MM. AD. BRONGNIART ET GUILLEMIN.

87739
Vol. ac. IX

Seconde Série.

TOME NEUVIÈME. — BOTANIQUE.



PARIS.

CROCHARD & Cie, LIBRAIRES-ÉDITEURS,
PLACE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE, N. 13.

1838.

God
FY581.1
BY0/ANN
87739
00087739

ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES.

PARTIE BOTANIQUE.

OBSERVATIONS *sur la circulation des fluides chez le* CHARA FRAGILIS Desvaux (1),

Par M. DUTROCHET,

Membre de l'Académie des Sciences.

(Lues à l'Académie des Sciences le 4 décembre 1837.)

§. I — *Exposé historique.*

La découverte de la circulation qui existe dans les *Chara* est déjà ancienne; elle appartient, comme on le sait, à Corti et remonte à l'année 1774 (2). Ce physicien fit sur les Chara beaucoup d'observations et d'expériences. A peine cette découverte eut-elle été annoncée qu'un autre observateur italien, Fontana (3), s'em-

(1) Dans les extraits de ce mémoire qui ont été précédemment publiés, cette plante, par inadvertance, a été désignée sous le nom de *Chara flexilis*.

(2) Osservazioni microscopiche sulla tremella e sulla circolazione del fluido in una pianta aquajola.

(3) Lettre à M. ***, publiée en français dans le *Journal de Physique*, en 1776, tom. VII, pag. 285.

pressa de répéter les observations de Corti. Ce dernier publia, peu de temps après, de nouvelles observations sur une circulation analogue à celle des Chara et qu'il avait observée dans une plante aquatique qu'il ne désigna que d'une manière imparfaite (1), et que l'on a reconnue depuis pour être le *Caulinia fragilis*.

Dans son premier ouvrage, Corti ne s'était pas borné à faire des recherches sur la circulation des fluides chez les Chara; il avait recherché et trouvé une circulation analogue à celle que présentent ces dernières plantes, chez trente autres plantes tant aquatiques que terrestres qu'il ne désigne que fort imparfaitement, ou seulement par leurs noms italiens vulgaires; parmi elles, j'ai pu reconnaître la Courge (*Cucurbita Pepo*), le Concombre (*Cucumis sativus*), la Mercuriale (*Mercurialis annua*), la Consoude (*Symphytum officinale*), le Radis (*Raphanus sativus*), la Tomate (*Solanum Lycopersicum*), le Froment (*Triticum hybernum*) et l'Épeautre (*Triticum Spelta*).

Ces curieuses observations furent négligées par les naturalistes jusqu'en 1807, époque à laquelle Tréviranus observa de nouveau la circulation qui a lieu chez le *Chara flexilis* (2), mais il n'ajouta rien à ce qu'avaient dit à ce sujet Corti et Fontana dont il ignorait les observations. En 1818, M. Amici publia ses observations sur la circulation chez le *Chara vulgaris* (3), et je dois dire ici que ses recherches à cet égard, qui seront exposées plus bas, ne laissent rien à desirer quant à leur exactitude. Plus tard, M. Amici étendit ses recherches au *Caulinia fragilis* (4) qui avait été étudié par Corti dont il confirma les observations; il étudia aussi la circulation chez le *Chara flexilis*. Dans ces derniers temps, de nouvelles recherches ont été faites chez d'autres

(1) Lettre au comte Paradisi, publiée en français dans le *Journal de physique*, en 1776, tome VIII.

(2) Beytrage zur pflanzenphysiologie, s. 91.

(3) Memorie della societa italiana delle scienze residente in Modena, tom. XVIII, pag. 182. La traduction française de ce travail se trouve dans les Annales de chimie et de physique, tom. XIII.

(4) Observations microscopiques sur diverses espèces de plantes dans les Annales des sciences naturelles, 1824, tom. II, pag. 41.

plantes sur ce même phénomène de circulation végétale par divers observateurs. Je citerai ici particulièrement les observations de Slack (1) sur la circulation des fluides chez le *Nitella flexilis* (*Chara flexilis* L.) et l'*Hydrocharis Morsus-ranæ*; les observations de Pouchet (2) sur les globules circulatoires du *Zannichellia palustris*; celles, enfin, de Meyen (3) sur la circulation du suc cellulaire dans les plantes. Ce dernier a vu cette circulation chez le *Vallisneria*, le *Stratiotes* et le *Potamogeton*. Il l'a vue également dans les poils radicaux de l'*Impatiens Balsamina*, du *Vicia Faba*, de l'*Ipomœa cœrulea*, du *Cucurbita Pepo*, du *Cucumis sativus*, du *Veronica Crista galli* et du *Ranunculus sceleratus*. Bien du temps auparavant, R. Brown avait découvert cette même circulation dans les poils staminaux des *Tradescantia*.

Toutes les circulations dont il vient d'être question sont bien différentes de celle qui a été découverte par Schultz chez les végétaux, et qui meut leur *latex*. Dans cette dernière circulation, à laquelle Schultz donne le nom de *cyclose*, le liquide se meut dans des vaisseaux anastomosés les uns avec les autres, et de telle sorte qu'il accomplit un circuit en revenant dans celui de ces vaisseaux que l'on aura pris pour point de départ dans l'observation. Dans la circulation qui s'observe chez les *Chara* et chez les autres plantes dont il vient d'être question, le mouvement rotatoire du liquide s'accomplit dans une cavité close, tube ou cellule, marchant le long des parois de cette cavité jusqu'à ce qu'il soit revenu au point que l'observateur a pris pour point de départ.

§. 2. *Organisation du* Chara fragilis.

Tous les Chara offrent des tiges grêles dont les mérithalles

(1) Transactions of the society of arts, manufactures, commerce, etc., vol. 49. La traduction française de ce travail se trouve dans les Annales des sciences naturelles, 2e série, tom. I, pag. 193 et 271.

(2) Annales des sciences naturelles, 2e série, tom. III, pag. 39.

(3) Annales des sciences naturelles, 2e série, tom. IV, pag. 257.

tubuleux sont remplis dans leur cavité centrale par un liquide mêlé de globules. La cavité centrale et tubuleuse de chaque mérithalle est séparée par une cloison à l'endroit des nœuds, des cavités pareilles que possèdent les deux mérithalles voisins. Autour de chaque nœud sont disposées en verticille huit feuilles linéaires que les botanistes considèrent comme des rameaux, parce qu'elles portent les organes de la fructification. Ces feuilles offrent, comme les mérithalles, une cavité tubuleuse centrale remplie par un liquide mêlé de globules. Les racines des Chara sont extrêmement déliées. Leur centre est également occupé par une cavité tubuleuse qui contient un liquide mêlé de globules. Cette cavité tubuleuse dans chaque racine ou radicelle ne s'étend que du lieu de la naissance de celles-ci à leur terminaison, ou bien au lieu où elles produisent par embranchement d'autres racines ou radicelles. La figure 1 (planche 1) représente amplifiées une tige et des racines de *Chara fragilis*. *a a* mérithalle; *b b b b* feuilles verticillées; *c* racine simple; *d* racine ramifiée à son extrémité renflée *i* de laquelle partent les radicelles *ff*. Le mérithalle *a* n'offre pas ou offre à peine un millimètre de diamètre. Observé au microscope, on le voit composé en dehors de tubes placés bout à bout et dont l'ensemble décrit des spirales parallèles, ce qui indique que le mérithalle est tordu sur lui-même; lorsque ce dernier devient fort allongé, ces spirales parallèles se redressent beaucoup, en sorte qu'elles deviennent dirigées presque suivant la longueur du mérithalle. On voit de distance en distance sur ce dernier des petites protubérances globuleuses *p p*. Ce sont les rudimens des spinules qui offrent un bien plus grand développement chez le *Chara hispida*. Au-dessous du nœud terminal de chaque mérithalle, il y a deux rangées circulaires de ces rudimens de spinules *m m*. Dans les angles de jonction des tubes spiralés que l'on voit à l'extérieur de la tige, se trouve un tissu cellulaire vert; la cavité de chacun de ces tubes placés bout à bout n'est point en communication avec la cavité du tube inférieur, ni avec celle du tube supérieur, ainsi qu'on le verra plus bas. Ces tubes observés sur la coupe transversale de la tige sont ordinairement au nombre de dix-huit, ainsi qu'on le voit dans la figure 2. Cette partie extérieure de la tige composée de tubes

et de tissu cellulaire vert est, selon moi, l'écorce ou le *système cortical* de la plante. On peut enlever entièrement cette écorce en la grattant doucement avec un instrument tranchant. On met alors à découvert un corps que je considère comme le *système central* de la plante. Ce corps qui est transparent se présente sous l'aspect représenté par la figure 3. D'innombrables globules elliptiques verts, qui sont autant de petites cellules, sont placés, bout à bout, en séries rectilignes, lesquelles sont disposées obliquement et en spirale en raison de la torsion de la tige sur elle-même. Ces globules verts sériés sont situés au-dessous ou en dedans d'un tube membraneux très diaphane, auquel ils n'adhèrent que très faiblement; ce tube membraneux se trouve mis à nu par l'enlèvement du système cortical. Je regarde cet assemblage des globules verts sériés, et du tube membraneux qui les contient, comme étant le *système central* de la plante. Le tube membraneux me paraît être le corps ligneux à l'état tout-à-fait rudimentaire; on lui reconnaît une très petite épaisseur sur la coupe transversale de la tige, ainsi qu'on le voit en *b* (fig. 2); les globules verts sériés représentent un cercle *c* sur cette même coupe transversale, ainsi que la très bien vu M. Amici. Je considère ces globules sériés, comme les cellules les plus extérieures de la moelle dont la partie centrale manque tout-à-fait, ainsi que cela a lieu dans les tiges fistuleuses de certaines plantes qui vivent dans l'air. Chez les Chara, qui sont des plantes submergées, la tige fistuleuse est remplie d'eau, ou plutôt d'un liquide organique aqueux dans lequel flottent d'innombrables globules, ou petites cellules, tantôt libres, tantôt dans l'état d'association, et que je regarde comme les cellules du centre de la moelle qui ont été désagrégées, et cela, dès les premiers temps du développement de chaque mérithalle. C'est la présence de ces globules flottans dans le liquide qui remplit la cavité fistuleuse de la tige des Chara, qui sert à faire apercevoir la singulière circulation à laquelle ce liquide est soumis; circulation que M. Amici a parfaitement décrite.

§ 3. *Mécanisme de la circulation chez le Chara.*

La circulation qui a lieu dans la cavité fistuleuse de la tige, ou plutôt de chacun des mérithalles dont se compose la tige des Chara, n'est pas la seule qui se présente à l'observation chez ces plantes. On voit également une circulation dans plusieurs des tubes qui entrent dans la composition de leur écorce. Chez le *Chara fragilis* je n'ai observé cette dernière circulation que dans ceux des tubes corticaux, qui correspondent par leur base et par leur sommet, à une spinule rudimentaire; ainsi que cela a lieu, par exemple, pour les tubes *o o o* (fig. 1); les autres tubes corticaux ont aussi très probablement leur circulation, mais on ne l'aperçoit point, et cela parce qu'ils ne contiennent point comme les tubes *o o o* de globules flottans qui seuls peuvent faire apercevoir cette circulation lorsqu'elle existe. Les feuilles des Chara sont composées d'articles, et chaque article qui est tubuleux contient, dans sa cavité, un liquide mêlé de globules qui servent à faire apercevoir la circulation qui a lieu dans chacun de ces articles. Enfin les racines et les radicelles des Chara sont tubuleuses, et ont des cavités distinctes dans lesquelles on voit circuler un liquide diaphane qui tient des globules en suspension. Tous ces faits ont été vus et décrits par M. Amici.

La tige du *Chara fragilis* est assez transparente pendant l'été; elle devient opaque pendant l'automne, par le dépôt du carbonate de chaux sur sa surface. Malgré cette transparence de la tige du *Chara fragilis*, on ne peut bien observer la circulation, qui a lieu dans sa cavité fistuleuse, qu'en enlevant complètement son écorce, au moins dans une petite étendue, et sur tout le pourtour de la tige. Sans cela, on confondrait la circulation qui a lieu dans la cavité fistuleuse avec celle qui a lieu dans plusieurs des tubes corticaux. Lorsque l'écorce est enlevée, on voit, sans aucune difficulté, la manière dont s'opère la circulation dans la cavité fistuleuse. Les globules, suspendus dans le liquide central, suivent avec une parfaite régularité les rangées longitudinales et parallèles des globules verts qui sont situés sur

les parois et en dedans du tube central. Ces rangées, ou séries de globules verts, sont disposées en spirale, en raison de la torsion du mérithalle sur lui-même. Les globules circulans suivent cette direction en spirale. Si les séries de globules verts offrent accidentellement des sinuosités, les globules circulans suivent ces sinuosités; si les séries de globules verts offrent accidentellement une assez longue interruption de continuité, les globules circulans s'arrêtent dans cet endroit, s'y accumulent; puis, poussés par ceux qui les suivent, ils franchissent lentement l'espace dépourvu de globes sériés; arrivés à l'endroit, où finit cette solution de continuité des globules sériés, les globules circulans reprennent leur mouvement de progression rapide. M. Amici a déjà annoncé ces faits et je les ai vérifiés. Nous sommes ici sensés suivre le mouvement du liquide dans sa progression ascendante, c'est-à-dire de la base du mérithalle vers son sommet. Cette progression ascendante du liquide s'opère exclusivement dans l'une des moitiés latérales du tube central, et selon la direction plus ou moins spiralée des séries de globules verts qui tapissent l'intérieur de cette moitié latérale du tube. Arrivé auprès du nœud supérieur, où se termine la cavité fistuleuse du mérithalle, le liquide se réfléchit et prend une progression descendante en suivant encore la direction plus ou moins spiralée des séries de globules verts qui tapissent intérieurement l'autre moitié latérale du tube central. Arrivé au nœud inférieur, où se termine encore la cavité fistuleuse du mérithalle, le liquide circulant se réfléchit de nouveau et reprend la route ascendante qu'il avait suivie précédemment. Ainsi le liquide circulant, dans sa progression ascendante, suit la direction spiralée des séries de globules verts dans une des moitiés latérales de la cavité fistuleuse du mérithalle, et, dans sa progression descendante, il suit de même la direction spiralée des séries de globules verts dans l'autre moitié latérale de cette même cavité fistuleuse, décrivant ainsi une double hélice.

La constance et la régularité avec laquelle le liquide circulant et les globules qu'il charie suivent la direction des séries de globules verts doivent porter à admettre, avec M. Amici, que ces globules verts sériés qui tapissent l'intérieur du tube cen-

tral, sont les sources de l'action invisible qui imprime le mouvement de progression au liquide qui est contenu dans ce tube central. Or comme il y a deux mouvemens opposés dans ce liquide, il en résulte que les séries de globules verts ont une action inverse dans les deux moitiés latérales du tube central; aussi ces deux moitiés sont-elles assez nettement séparées l'une de l'autre et de chaque côté par un espace transparent dépourvu de séries de globules verts, comme on le voit en *a a*. (fig.3); dans la moitié latérale et spiralée *b* le liquide circulant est ascendant, et dans l'autre moitié *c* ce même liquide est descendant. Au-dessous de la bande spiralée et transparente *a a* il n'existe aucun mouvement de liquide; je nommerai, avec Slack, cette ligne spiralée transparente *ligne de repos*. Fontana a annoncé le premier, et M. Amici a constaté depuis, que les deux courans opposés que sépare la *ligne de repos* sont en *contact absolu*, qu'ils n'en sont séparés par aucune cloison. M. Amici donne à cet égard des preuves tellement positives que l'on a peine à concevoir que cela ait pu faire l'objet d'un doute. Ainsi il a vu qu'une partie des globules contenus dans le liquide circulant étant accidentellement réunis en une grosse masse globuleuse qui occupait une grande partie du diamètre de la cavité fistuleuse centrale dans laquelle s'opérait le mouvement circulatoire, il a vu, dis-je, que cette grosse masse globuleuse tantôt montait, tantôt descendait, suivant qu'elle s'approchait accidentellement de l'une ou de l'autre moitié latérale du tube central dans lesquelles le mouvement du liquide circulant était inverse. J'ai fait plusieurs observations analogues, et elles prouvent bien que les deux courans opposés ne sont séparés par aucune cloison. Voici une autre observation qui m'est propre et qui confirme cette assertion, en même temps qu'elle achève de prouver que le liquide circulant se meut sous l'empire d'une force qui émane des globules verts sériés. J'ai dit plus haut que lorsqu'il existait une assez longue solution de continuité dans les séries de globules verts, le liquide circulant tendait à s'arrêter dans cet espace dépourvu de globules verts sériés. Or j'ai observé une fois que près de la *ligne de repos a a* (fig. 4), il existait dans les séries de globules verts une solution de continuité ou interrup-

tion assez longue *b*. Dans cet endroit le liquide circulant et les globules qu'il charriait en venant de *c* arrivés dans l'espace *b* dépourvu de globules verts sériés, au lieu de continuer leur marche vers *d*, ainsi que cela aurait eu lieu sans l'existence de la solution de continuité des globules verts sériés en *b*, se réfléchissaient suivant la direction *i o* et retombaient ainsi dans le courant descendant et opposé *m*, ce qui prouve avec la plus grande évidence qu'il n'y a point de cloison séparatrice entre les deux courans opposés. Dans cette même observation je voyais le courant ascendant continuer la route en *n n*, là où les globules verts sériés n'offraient point d'interruption de continuité. Ce sont donc indubitablement les séries de globules verts qui impriment le mouvement au liquide circulant et aux globules qu'il charrie; puisque ce mouvement s'interrompt là où les séries de globules verts s'interrompent, et puisqu'il n'y a point de mouvement aux *lignes de repos* lesquelles sont dépourvues de globules verts sériés. J'ajouterai à cela que j'ai constamment observé que lorsque les globules verts, quoique non interrompus, cessent accidentellement d'être disposés en séries régulières et qu'ainsi leur disposition est confuse, le liquide circulant cesse de se mouvoir dans cet endroit, et il se réfléchit vers le courant opposé, de la même manière que cela aurait lieu s'il y avait là une interruption de continuité. Il résulte de cette observation que la disposition régulièrement sériée des globules verts est une condition indispensable pour qu'ils impriment le mouvement de progression au liquide qui les touche; cela permet de supposer que les globules verts ont des pôles et que ces pôles ont besoin d'être dans un rapport déterminé pour le développement de la force qui imprime au liquide circulant son mouvement de progression; aussi M. Amici a-t-il été porté à considérer les séries de globules verts comme autant de piles voltaïques qui agiraient sur le liquide qui les touche par l'électricité qu'elles produisent. Nous verrons plus bas ce que l'on doit penser de cette hypothèse; toujours résulte-t-il des faits exposés ci-dessus que les globules sériés impriment le mouvement de progression au liquide qui les touche en vertu d'une action invisible et qui s'exerce à petite distance dans un sens détermi-

né ; or comme ce sens du mouvement de progression du liquide étant inverse dans les deux moitiés latérales du tube central, il en résulte que, dans ces deux moitiés latérales les globules verts sériés agens de l'action motrice, sont disposées en sens inverse relativement à leur faculté de produire cette même action motrice.

L'action motrice, qui émane des globules verts sériés, meut la totalité du liquide contenu dans la cavité fistuleuse du tube central que tapissent ces globules. Or, comme cette cavité tubuleuse possède environ $\frac{2}{3}$ de millimètre de diamètre, il en résulte que l'action motrice s'étend, de part et d'autre, à $\frac{1}{3}$ de millimètre de distance des globules verts sériés desquels elle émane. Or, j'ai mesuré l'épaisseur du tube diaphane central, que ces globules tapissent intérieurement, et j'ai trouvé que cette épaisseur est à peine de $\frac{1}{100}$ de millimètre. L'action motrice des globules verts sériés devrait donc s'exercer au dehors de ce tube central, à la même distance qu'elle s'exerce dans son intérieur, si ce tube central était susceptible de transmettre au travers de ses parois l'influence invisible qui est la source de cette action motrice. C'est ce qu'il m'a paru important d'expérimenter. Ayant dépouillé un mérithalle de Chara de son système cortical, et l'ayant réduit ainsi à son tube central dans lequel on voyait sans difficulté la circulation, je l'ai placé dans la concavité allongée d'un porte-objet de verre et je l'ai couvert d'eau, à laquelle j'ai ajouté le liquide circulant, rempli de globules flottans que j'ai extraits de plusieurs mérithalles de Chara. Mon mérithalle, en expérience, était ainsi environné des mêmes globules flottans qui circulaient dans son intérieur : or, ces globules flottans extérieurs ne manifestèrent aucun mouvement, ce qui me prouva que malgré l'extrême petitesse de la distance qui les séparait des globules verts sériés, placés en dedans du tube central, ils n'en recevaient aucune influence motrice. On peut conclure, de là, que la membrane diaphane, qui constitue ce tube central, n'est pas perméable pour l'influence motrice invisible qui émane des globules verts sériés. J'ai expérimenté, en outre, que deux mérithalles de Chara, dépouillés de leur système cortical, étant placés l'un à côté de l'autre et mis en

contact immédiat, leurs circulations respectives n'éprouvent aucune influence de ce rapprochement, soit que les côtés en contact offrent la circulation en sens inverse, soit que cette circulation s'effectue dans le même sens. Ainsi il est certain qu'il ne se transmet rien au dehors de l'influence invisible qui meut à l'intérieur le liquide circulant des Chara, et on en peut conclure que la membrane organique qui emprisonne ce liquide circulant est *isolante* pour cette influence.

J'ai observé que chez les vieux mérithalles du *Chara fragilis*, il n'y a point de circulation, et j'ai vu, en même temps, que chez eux les globules verts qui tapissent intérieurement le tube central ont perdu leur disposition sériée régulière; les séries de ces globules verts y sont souvent interrompues; souvent, aussi, ces mêmes globules verts sont devenus confusément épars; quelquefois même ils ont presque entièrement disparu. Ces globules verts sériés ne sont, en effet, que très faiblement adhérens au tube central qu'ils tapissent intérieurement; il paraît que, par le progrès de l'âge, ils perdent cette faible adhérence, et qu'alors ils se détachent, soit en totalité soit par parties, et qu'ils deviennent flottans dans le liquide central. Alors, ce liquide perd son mouvement circulatoire, qu'il ne devait qu'à l'association en séries régulières des globules verts. Lorsqu'on enlève le système cortical d'un mérithalle de Chara, en le raclant avec un instrument tranchant, il arrive très souvent que cette action mécanique, lorsqu'elle est trop forte, détache les globules verts sériés de la paroi intérieure du tube central qui se trouve mis à nu par cette opération. Alors on voit la circulation se rétablir, après un certain repos, dans les parties où les globules verts ont conservé leur disposition sériée, et ne point se rétablir dans les parties où les séries de globules verts ont été détachées. J'ai observé, dans une de ces circonstances, un fait très remarquable. L'opération, au moyen de laquelle j'avais enlevé le système cortical d'un mérithalle de Chara, avait détaché plusieurs des séries de globules verts dans le voisinage de la *ligne de repos r, r* (fig. 6, planche 2), et dans la partie qui correspondait au courant descendant *a*. La partie correspondante au courant ascendant *b*, avait conservé l'intégrité de ses séries de globules verts.

L'une des séries de globules verts *c d*, appartenant au côté descendant *a*, complètement détachée de ce côté, s'était accidentellement placée dans le milieu de la *ligne de repos r,r*, et elle s'était roulée en spirale, comme on le voit dans la figure. Or, après quelques minutes, je vis cette série de globules verts quitter la disposition en spirale et se redresser spontanément, et cela demeurant toujours placée dans le milieu de la *ligne de repos r,r*, comme on le voit dans la fig. 7. Je vis alors un globule flottant *i*, appartenant au liquide circulant et égaré de son chemin, s'approcher de l'extrémité *c* de cette série redressée de globules verts et prendre, en la suivant, un mouvement de progression jusqu'à son autre extrémité *d*, où ce globule s'arrêta. Ici, je vis manifestement que ce globule égaré se mouvait sous l'influence d'une action motrice dont la série de globules verts était la source, puisque le globule suivit la direction de cette série, située, cependant, dans la *ligne de repos*, et qu'il ne dépassa pas son extrémité. Bientôt un autre phénomène se manifesta. J'ai dit que cette série de globules verts *c d* (fig. 7) appartenait au côté *a*, qui était le côté affecté au mouvement descendant du liquide circulant; cette série de globules verts détachée de sa place naturelle et placée dans le milieu de la *ligne de repos*, était donc dans une position renversée puisque elle avait opéré, sous mes yeux, la progression ascendante du globule flottant *i* de *c* en *d*. Or, je vis bientôt cette série de globules verts déplacée et accidentellement renversée, tendre à reprendre spontanément sa direction primitive et naturelle. L'extrémité *c* de cette série de globules verts se recourba vers le haut, comme on le voit en *o c* (fig. 8), et s'avança lentement selon la direction ascendante de la petite flèche qui se trouve placée en avant; cependant, l'autre partie *d o* descendait selon la direction de la petite flèche qui est à côté d'elle, et, de la sorte, la série entière des globules verts se trouva avoir changé de place, bout pour bout, comme on le voit en *d c* (fig. 9), et elle s'appliqua contre la plus extérieure des séries de globules verts, du côté descendant *a* auquel elle appartenait primitivement. On notera que ce mouvement de retournement s'est opéré dans un sens diamétralement opposé à celui du courant descendant *a*, dans le

voisinage duquel il a eu lieu, et que, par conséquent, on ne peut attribuer ce phénomène de retournement à une impulsion du liquide circulant; ce phénomène dépend donc d'une action spontanée. Ainsi, nous voyons s'exécuter successivement les phénomènes suivans : 1° une des séries de globules verts du Chara, étant détachée de la paroi intérieure du tube central par une action mécanique exercée sur ce tube et portée, par hasard, dans le milieu de la *ligne de repos;* elle s'y roule d'abord spontanément en spirale; 2° ensuite elle reprend spontanément sa rectitude première; 3° se trouvant accidentellement renversée du haut en bas, elle se recourbe sur elle-même par un mouvement spontané et se retourne, de bas en haut, pour finir par se placer, côte à côte, avec la série de globules verts la plus extérieure du côté auquel elle appartenait primitivement. Cette succession d'actions spontanées est fort surprenante, car on ne connaît point d'actions physiques qui soient capables de les produire. Ce sont, cependant, là bien certainement, des phénomènes physiques, mais ils sont d'un ordre inconnu et font partie de ceux que nous désignons sous la dénomination mystérieuse de *Phénomènes vitaux.* Ces phénomènes ont ici leur siège dans les petits corps verts que, pour abréger, j'ai désignés sous le nom de *Globules*, et qui sont, dans le fait, des cellules fort petites et longitudinalement sériées, comme le sont toujours les cellules de la moelle à laquelle elles paraissent ici appartenir, étant tout ce qui reste de cette masse cellulaire centrale chez les Chara. Ce sont véritablement des cellules à l'*état naissant*, et elles jouissent, à cette époque, de propriétés particulières, de *propriétés vitales et motrices* que ne possèdent point les cellules dont le développement est plus avancé. J'ai fait voir, dans un autre travail (1), que le *tissu fibreux* des végétaux est dans le même cas; il possède à *l'état naissant* des *propriétés vitales et motrices* toutes spéciales, et que ne possède point ce même tissu fibreux lorsqu'il est plus âgé ou plus développé. Ces *propriétés vitales et motrices* que possèdent les organes élémentaires des

(1) Voyez dans mon Mémoire sur le sommeil et le réveil des plantes, tom. 1 de la collection de mes Mémoires, pag. 503.

végétaux, lorsqu'ils sont à l'*état naissant*, établissent un rapprochement très remarquable entre les végétaux et les animaux sous le point de vue de la faculté commune qu'ont les organes élémentaires végétaux à l'*état naissant*, et les organes moteurs élémentaires des animaux à l'*état normal de développement*, d'exécuter les mouvemens spontanés que l'on désigne généralement sous le nom de mouvemens d'*irritabilité*. En perdant, par le développement ultérieur, leur *état naissant*, les organes élémentaires végétaux perdent leurs *propriétés vitales et motrices*. Or, M. Payen (1) a découvert ce fait curieux et fort important que, chez les végétaux, tout *organe naissant* renferme une abondance de matière azotée, et, qu'à mesure que l'organe se développe, la matière azotée diminue relativement à la matière non azotée qui devient, peu-à-peu, tout-à-fait prédominante. Ainsi l'existence, chez les végétaux des *propriétés vitales motrices*, paraît liée à l'existence d'une grande quantité d'azote dans leurs *organes naissans*, ce qui rapproche ainsi ces organes de ceux des animaux sous le point de vue de la composition chimique. Or, les Chara contiennent beaucoup d'azote (2), et cela coïncide avec les observations qui seront exposées plus bas et qui font voir que les Chara présentent, à-peu-près, les mêmes phénomènes que les animaux sous l'influence des agens extérieurs. Cette disgression m'a un peu éloigné de l'étude de la circulation du Chara; je m'empresse d'y revenir.

(1) Mémoire sur la composition chimique générale des divers organes des végétaux phanérogames. Voyez le rapport fait par M. Dumas, conjointement avec M. Turpin et moi, sur ce mémoire, rapport publié dans le premier semestre (1838), des comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, pag. 151.

(2) L'existence d'une grande quantité d'azote chez le *Chara fragilis*, a été constatée par M. Payen au moyen des expériences suivantes, qu'il a entreprises à ma demande.

« Le Chara, desséché dans le vide, a plus de 50 degrés centésimaux, fut calciné dans un « tube. Les vapeurs dégagées, mises en contact avec la teinture rouge de tournesol, la firent « immédiatement virer au bleu, qui persista jusqu'à la fin de l'opération: elles contenaient « donc une certaine quantité d'ammoniaque en excès sur la proportion équivalente aux acides « carbonique et acétique, que la calcination avait aussi développés, ainsi que nous l'avons « ultérieurement reconnu. La présence de l'ammoniaque fut encore constatée par l'acide chlor- « hydrique, qui produisit, en s'y combinant, un précipité blanc dans l'air atmosphérique. « Le produit liquide de la condensation des vapeurs ammoniacales offrait d'ailleurs des gout- « telettes de cette huile brune à odeur forte et fétide, qui caractérise les produits volatils de « la distillation des débris animaux et de différentes matières azotées. »

M. Amici a surabondamment prouvé, par les expériences suivantes, que les deux courans opposés dont se compose la circulation du Chara sont en contact absolu ou ne sont point séparés par des cloisons. Il a divisé un mérithalle en plusieurs compartimens par une ou par plusieurs ligatures, et il a vu qu'il s'établissait alors autant de circulations distinctes qu'il y avait de compartimens séparés; or, cela n'aurait pas lieu si les deux courans étaient séparés par des cloisons. J'ai vérifié l'exactitude de ces expériences de M. Amici. J'ai divisé un mérithalle de Chara en deux compartimens par une ligature médiane; et j'ai obtenu deux circulations distinctes; j'ai ensuite divisé chacun de ces deux compartimens en deux par deux autres ligatures pratiquées dans leur milieu; j'ai obtenu ainsi quatre circulations distinctes. J'ai coupé en deux ce mérithalle en sacrifiant l'un des quatre compartimens, et les parties séparées ont continué à offrir leurs circulations bornées par les ligatures. Enfin j'ai encore divisé en deux par une ligature l'un des quarts de mérithalle dans lesquels j'avais obtenu une circulation séparée, et j'ai obtenu ainsi deux huitièmes de mérithalle qui possédaient chacun leur circulation distincte. Je ferai observer que le mérithalle soumis à cette série d'expériences était entièrement dépouillé de son système cortical et réduit ainsi à son système central tubuleux et fort transparent, en sorte que j'observais, avec beaucoup de facilité et sans crainte d'erreur, la circulation qui avait lieu dans l'intérieur de ses compartimens séparés par les ligatures.

Il ne m'a pas paru inutile d'observer si la position dans laquelle se trouve placée une tige de Chara, ou simplement un de ses mérithalles exerçait de l'influence sur la direction des deux courans opposés dont se compose sa circulation. J'ai vu qu'en renversant le mérithalle du haut en bas, cette circulation n'éprouve aucun changement dans sa direction. Le microscope était alors dirigé horizontalement sur la tige placée verticalement. En un mot, j'ai vu que, quelle que soit la position de la tige, le mouvement circulatoire reste toujours le même; il suit toujours les mêmes voies et dans la même direction. Ainsi j'ai expérimenté, comme M. Amici, qu'en reployant sur lui-même

un mérithalle de Chara, de manière à ce que le pli situé dans le milieu de sa longueur ne soit pas assez anguleux pour obstruer sa cavité fistuleuse centrale, le mouvement circulatoire continue comme auparavant; le liquide continue sa progression accoutumée en passant d'une partie du mérithalle ployé en deux dans l'autre partie dont la position est renversée.

Une circulation analogue, mais non semblable à celle qui existe chez les *Chara*, s'observe chez les *Nitella*, plantes autrefois réunies aux *Chara*. On doit à M. Slack des observations très précises sur la circulation des fluides chez le *Nitella flexilis*, qui est la même plante que le *Chara flexilis* observé antérieurement par MM. Amici et Treviranus. M. Slack a vu que le fluide circulant chez cette plante se trouve compris entre un tube extérieur diaphane, muni intérieurement de séries de globules verts, et un autre tube ou sac intérieur dans lequel existe un liquide sans mouvement. Des *lignes de repos*, analogues à celles des Chara, existent de chaque côté sur le tube extérieur du *Nitella*, et sur toute la longueur de ces *lignes de repos*, le sac ou tube intérieur est adhérent au tube extérieur, en sorte que par cette adhérence des deux tubes le long des *lignes de repos*, les deux courans opposés se trouvent séparés l'un de l'autre; ils ne sont point en contact absolu comme chez les Chara. Pour mieux faire comprendre cette disposition, je reproduis ici la figure qu'a donnée Slack de la coupe transversale de la tige de *Nitella*, *a*, *b*, *a' e* (fig. 5, planc. 1) est le tube extérieur doublé intérieurement de séries de globules verts chez le *Nitella*. *a*, *c*, *a' f* est le sac ou tube intérieur de la tige de cette même plante. Ces deux tubes sont adhérens l'un à l'autre aux deux points *a*, *a'* qui offrent la coupe transversale des deux *lignes de repos*. L'un des courans du fluide circulant, le courant ascendant, par exemple, étant dans l'intervalle *b*, *c* de ces deux tubes, le courant descendant se trouve dans l'intervalle opposé *f*, *e* de ces mêmes tubes, et il résulte de cette disposition que les deux courans opposés sont séparés l'un de l'autre aux endroits où se trouvent les deux *lignes de repos a*, *a'* par la cloison que forme l'adhérence mutuelle des deux tubes dans ces endroits. La cavité *d* du tube central contient un liquide sans mouvement. M. Slack

prétend fort à tort que cette observation faite sur le *Nitella* est applicable aux *Chara*, chez lesquels il admettrait ainsi l'existence d'une cloison séparatrice des deux courans opposés. Ces deux plantes, quoique toutes deux de la famille des Characées, quoique possédant toutes deux une circulation dans leur tige, n'offrent cependant point exactement la même organisation. Les *Chara* ont un système cortical composés de petits tubes et de tissu cellulaire; leur système central est composé d'un tube membraneux doublé intérieurement par les séries de globules verts qui impriment le mouvement circulatoire au liquide contenu dans la cavité fistuleuse du mérithalle. Chez les *Nitella* le système cortical *a*, *b*, *a' e* (fig. 5) est membraneux, et c'est lui et non le système central *a*, *b*, *a' f*, qui est doublé intérieurement par les séries de globules verts. Il résulte de cette disposition spéciale que la circulation a lieu, chez les *Nitella*, dans les intervalles *b*, *c* et *f*, *e* qui existent entre le système cortical et le système central, et non dans la cavité fistuleuse *d* de ce dernier système, ainsi que cela a lieu chez les *Chara*. Chez ces dernières plantes, les deux systèmes cortical et central sont juxtaposés sans adhérence réelle et intime, et il n'y a point de liquide dans leur intervalle; chez les *Nitella*, ces deux mêmes systèmes sont séparés partout, excepté aux *lignes de repos*, par un intervalle dans lequel se meut le liquide circulant. Telle est la différence qui existe entre les *Chara* et les *Nitella*, différence que Slack n'a point aperçue.

Les observations rapportées ci-dessus ne permettent plus de douter que la circulation du liquide contenu dans le tube central des Chara n'ait pour cause une influence invisible émanée des séries de globules ou plutôt de petites cellules de couleur verte et sériées qui tapissent intérieurement ce tube central et qui sont en contact avec le liquide circulant. De pareilles séries de globules verts existent dans les feuilles et président indubitablement à la circulation que l'on observe dans chacun des articles ou des rameaux dont elles sont composées. Quant aux petits tubes qui existent dans le système cortical de la tige des Chara, on ne peut voir s'ils possèdent également des séries de globules verts pour présider à la circulation que l'on voit dans

l'intérieur de quelques-uns d'entre eux; environnés de tissu cellulaire vert qui masque plus ou moins leur organisation propre, cette dernière est difficile à bien voir. Il reste actuellement à savoir si les racines des Chara qui sont tubuleuses, et dans l'intérieur desquelles on observe une circulation, possèdent aussi des séries de globules ou de très petites cellules pour présider à cette circulation. La couleur verte étant étrangère aux racines des Chara, comme à celles de la plupart des plantes, il s'ensuit d'abord que ces séries de globules ou de très petites cellules, si elles existent, ne sont pas de couleur verte, et que par conséquent la Chlorophylle à laquelle est due cette couleur ne serait pas indispensable pour l'existence de l'action motrice qui préside à la circulation. M. Amici, qui a observé avec beaucoup de soin les racines de Chara, assure n'avoir aperçu aucunes cellules dans leurs parois, qui effectivement n'offrent à l'œil armé des plus forts grossissemens qu'un tube membraneux extrêmement mince et diaphane comme du verre. Ce tube membraneux est indubitablement composé de globules cellulaires, comme le sont toutes les membranes organiques, mais on ne les aperçoit point; on les voit seulement dans les parois de l'extrémité renflée *i* de la racine *d* (fig. 1), partie renflée de laquelle naissent les radicelles *f*, *f*. Cette partie renflée possède en effet des parois beaucoup plus épaisses que ne le sont celles du corps *d* de la racine, et on y aperçoit sans peine des petites cellules incolores et disposées en séries. On ne peut guère douter que ce ne soit de ces séries de globules ou de petites cellules incolores qu'émane l'influence invisible qui met en mouvement de circulation le liquide mêlé de globules flottans que contient la cavité tubuleuse de ces racines. Aussi voit-on ces globules flottans raser toujours de très près les parois de cette cavité tubuleuse, et comme, dans la partie renflée *i*, les parois sont souvent sinueuses à l'intérieur, on voit les globules circulans suivre avec exactitude toutes ces sinuosités, obéissant ainsi visiblement à une action motrice qui émane de ces parois. Comme le liquide monte d'un côté et descend du côté opposé dans ces racines tubuleuses, il en résulte que les deux côtés opposés que suit le liquide circulant exercent sur ce liquide une action inverse, et qu'il y a entre eux

deux *lignes de repos*, ainsi que cela existe pour les autres cavités tubuleuses dans lesquelles on observe une circulation chez le Chara.

Les observations de Corti, de Meyen, de Pouchet, de Brown et de Slack, citées au commencement de ce mémoire ont prouvé qu'une circulation analogue à celle qui existe chez les Chara, existe dans les cellules et dans les tubes d'une foule de plantes soit aquatiques, soit terrestres; Meyen et Slack ont vu cette circulation dans toutes les cellules de l'*Hydrocharis Morsus-ranæ*. Il paraît donc infiniment probable que ce phénomène appartient à toutes les cellules ou plus généralement à tous les organes creux des végétaux dans lesquels il existe un liquide. Si ce mouvement circulatoire ne se manifeste pas à la vue dans bien des cas, c'est que le liquide contenu dans les organes creux végétaux ne tient point en suspension des globules qui seuls peuvent faire apercevoir, par leur mouvement, celui du fluide qui les charrie. Ceci est donc un des phénomènes les plus importans de la physiologie végétale, et l'on peut soupçonner, avec assez de fondement, qu'il appartient aussi à la physiologie des animaux.

La circulation qui a lieu dans les Chara paraît rapide par le fait de l'amplification microscopique, mais dans la réalité elle est fort lente. La vitesse de cette circulation varie, comme on va le voir tout-à-l'heure, par l'effet de diverses causes et notamment par l'effet des variations de la température. Or, par le moyen de la mesure micrométrique du champ du microscope, j'ai vu que, par une température moyenne ou de + 10 à 12 degrés centésimaux, les globules flottans que charrie le liquide qui circule dans le tube central du *Chara fragilis* parcourent un millimètre dans 35 à 36 secondes. Cette vitesse, qui est la vitesse moyenne de cette circulation, devient un peu plus que double par une chaleur élevée; elle ne dépasse jamais cette mesure. Ainsi lorsque, dans la suite, je dirai que la circulation du Chara est *lente* ou *rapide*, cela devra s'entendre de son mouvement tel qu'il apparaît dans l'observation microscopique, et comparé à la vitesse moyenne que je viens de déterminer.

§ 4. — *Influence de la température sur la circulation du Chara.*

Avant d'examiner l'influence que la température exerce sur la circulation du Chara, je vais parler brièvement d'une opinion qui a été émise, il y a plusieurs années, sur la cause de cette circulation. De l'eau dans laquelle flottent en suspension des corps légers et pulvérulens étant mise dans un tube de verre vertical ou peu incliné, fermé par son extrémité inférieure, offre une circulation continuelle. J'ai fait voir dans un autre travail (1) que ce phénomène dépend de l'inégalité très légère de la chaleur à laquelle sont soumis deux côtés opposés du tube de verre, et cela en vertu de la direction qu'affecte le courant ou la transmission de la chaleur dans l'air environnant; ainsi le courant de la chaleur ayant lieu, par exemple, de gauche à droite, le liquide devenu plus léger au côté gauche du tube, par cela même qu'il est plus échauffé, monte de ce côté, et, par une conséquence nécessaire, il descend au côté droit du tube, en sorte qu'il s'établit une circulation continuelle dans le liquide. Si l'on approche un corps chaud du côté droit du tube, la circulation change de sens; le liquide monte alors de ce côté droit du tube, et il descend du côté gauche. Il est évident que ce phénomène n'est comparable en aucune façon à celui de la circulation qui a lieu dans les Chara. En effet, dans le tube de verre, le mouvement circulatoire suit en droite ligne les parois du tube; tandis que dans la cavité tubuleuse du mérithalle de Chara le mouvement circulatoire suit en spirale les parois du tube dans lequel il s'exécute, en sorte que le même côté de ce tube offre alternativement le mouvement oblique ascendant et le mouvement oblique descendant du liquide circulant. Cette circulation ne dépend donc en aucune façon de l'échauffement inégal des deux côtés du tube, ainsi que cela

(1) Expériences sur la circulation des liquides dans les tubes de verre verticaux; tom. II de la collection de mes Mémoires, pag. 560.

a lieu pour la circulation qui a lieu dans les tubes de verre. Aussi ai-je expérimenté qu'en approchant un corps chaud de l'un quelconque des côtés d'un mérithalle de Chara, on ne change point la direction du mouvement circulatoire qui a lieu dans son intérieur; seulement on augmente la vitesse générale de cette circulation.

L'auteur de la découverte de la circulation qui a lieu dans les Chara, Corti a vu que lorsque la température est à + 16 degrés, la circulation est vigoureuse dans les Chara, qu'elle devient plus lente à + 10 degrés et encore plus lente + 7 ou 6, et qu'enfin elle s'arrête par un abaissement de la température de + 5 à + 2 degrés ½ selon que la plante est plus ou moins affaiblie dans sa vitalité. Il fit subir à des tiges de Chara un froid de — 5 degrés, et ces plantes reprirent leur circulation dans l'eau dégelée par le retour d'une chaleur suffisante et lentement graduée. Mes expériences sur ce sujet ne concordent pas tout-à-fait avec celles de Corti. J'ai vu, en effet, la circulation du Chara continuer dans l'eau refroidie à zéro, et même j'ai observé cette circulation pendant douze heures dans l'eau refroidie à un degré au-dessous de zéro et non convertie en glace pendant cet espace de temps. Cette circulation existe donc tant que l'eau conserve sa fluidité. Je n'ai point vu, comme Corti, cette circulation reprendre par le dégel gradué d'une tige de Chara qui a été complètement gelée.

J'ai observé, comme Corti, que l'élévation de la température augmente la vitesse de la circulation du Chara, et que l'abaissement de la température diminue cette vitesse. La constatation de ce fait général était importante, sans doute, mais j'ai voulu pousser plus loin mes recherches sur l'influence qu'exerce la température sur cette circulation. J'ai pris trois mérithalles de Chara dont la circulation se maintenait dans de l'eau refroidie à zéro. Cette circulation était lente. Je laissai le vase qui contenait l'eau et les mérithalles de Chara refroidis à zéro dans un appartement dont la température était à + 9 degrés centésimaux. Au bout de quatre heures l'eau du vase avait acquis la température ambiante de + 9 degrés, et la circulation des mérithalles de Chara avait acquis à-peu-près sa vitesse moyenne. A l'aide

d'un appareil d'échauffement dont je modérais à volonté l'action, j'élevai, dans l'espace d'une heure, la température de l'eau à + 18 degrés centésimaux, alors la circulation devint extrêmement rapide dans les mérithalles de Chara. Dans l'espace d'une autre heure je portai la température de l'eau à + 27 degrés. La circulation devint alors extrêmement lente; je maintins cette même température de + 27 degrés, et, sous son influence continuée, la circulation commença, au bout d'une heure et demie, à reprendre de la vitesse qui augmenta peu-à-peu, en sorte qu'après avoir subi pendant deux heures l'influence d'une chaleur de + 27 degrés, les mérithalles de Chara reprirent une grande vitesse de circulation, vitesse qu'ils avaient d'abord perdue sous l'influence de cette même température. La force vitale qui produit cette circulation, d'abord opprimée par une chaleur trop forte, avait réagi contre cette cause opprimante. L'un des trois mérithalles de Chara, soumis à cette expérience, avait été employé la veille à une autre expérience par laquelle il avait subi des changemens brusques et considérables de température, dont les effets seront rapportés plus bas. Cette expérience avait, à ce qu'il paraît, affaibli la vitalité de ce mérithalle de Chara, en sorte que sa circulation était demeurée fort lente sous l'influence continuée pendant deux heures d'une température de + 27 degrés, tandis que, sous cette même influence, les deux autres mérithalles avaient acquis une circulation rapide par l'effet de la réaction vitale qui s'était opérée chez eux. Ainsi cette réaction vitale n'avait point lieu chez le mérithalle affaibli. Je le retirai de l'eau échauffée à + 27 degrés dans laquelle sa circulation demeurait languissante, et je le transportai dans de l'eau dont la température était seulement de + 12 degrés; en peu de minutes ce mérithalle reprit sa vitesse normale de circulation. Je reviens aux mérithalles de Chara dont la force vitale avait réagi contre l'influence opprimante de la chaleur de + 27 degrés, et dont la circulation, d'abord diminuée par cette chaleur, était redevenue rapide sous son influence continuée; j'augmentai peu-à-peu la chaleur de l'eau dans laquelle ces mérithalles étaient plongés, et en une demi-heure je portai cette chaleur à + 34 degrés. La circulation devint de nouveau extrê-

mement lente dans les deux mérithalles soumis à cette chaleur, mais cette lenteur de la circulation ne fut pas de longue durée; l'un des deux mérithalles reprit une circulation rapide au bout d'un quart d'heure, et l'autre au bout de vingt-cinq minutes, sous l'influence continuée de cette même température de + 34 degrés. La force vitale, à laquelle est due cette circulation avait de nouveau réagi contre l'influence de la chaleur qui l'opprimait. Alors je portai, en quarante minutes, la chaleur de l'eau à + 40 degrés. La circulation devint encore extrêmement lente dans les deux mérithalles, et ce ne fut qu'au bout de quarante-cinq à cinquante minutes d'influence continuée de cette même température que la circulation redevint encore très rapide; la force vitale qui l'opérait avait de nouveau réagi contre l'influence de la chaleur accablante qui tendait à l'anéantir. Enfin je portai en vingt minutes la chaleur de l'eau à + 45 degrés; la circulation d'abord diminuée de vitesse s'arrêta complètement. La réaction vitale n'avait pu s'opérer contre l'influence de cette chaleur excessive. Je laissai l'eau se refroidir lentement, mais les mérithalles de Chara qu'elle contenait ne reprirent point leur circulation: ils étaient morts.

Après avoir vu quels sont les effets produits sur la circulation du Chara par des changemens lents et gradués de température, il s'agissait d'expérimenter quels sont les effets produits sur cette même circulation par les changemens brusques et considérables de température. Un mérithalle de Chara étant depuis long-temps dans de l'eau dont la température était de + 6 degrés centésimaux, je le transportai dans de l'eau échauffée à + 22 degrés; le mouvement circulatoire y prit sur-le-champ une grande accélération de vitesse. Je reportai ce même mérithalle dans l'eau dont la température était de + 7 degrés; le mouvement circulatoire fut de suite diminué, et il reprit ensuite sa vitesse primitive. Je vis ainsi qu'un changement brusque de température dans les limites indiquées ne produisait d'autre effet que d'augmenter ou de diminuer de suite la vitesse de la circulation. Il y avait là une transition brusque de 15 degrés centésimaux. Je pris un autre mérithalle de Chara qui était dans l'eau dont la température était à + 7 degrés et dont la circulation

avait une moyenne rapidité; je le transportai dans de l'eau échauffée à + 32 degrés, il y avait ainsi 25 degrés de différence entre les deux températures auxquelles ce mérithalle était successivement soumis. Au bout de deux minutes je trouvai que la circulation était devenue très lente; elle se trouva complètement suspendue au bout de cinq minutes. La même température de + 32 degrés étant maintenue, je vis, au bout d'une heure de suspension, la circulation qui commençait légèrement à se rétablir, et une autre heure après elle se trouva complètement rétablie avec beaucoup de vitesse. La force vitale qui opère cette circulation avait ainsi réagi contre l'influence de la chaleur assez considérable à laquelle elle avait été soumise par une transition brusque et qui d'abord l'avait opprimée et suspendue. Ce même mérithalle dont la circulation se trouvait bien rétablie sous l'influence continuée d'une chaleur de + 32 degrés ayant été replacé dans l'eau qui le contenait primitivement et dont la température était de + 7 degrés, sa circulation fut de nouveau suspendue au bout de quatre minutes, et elle ne se rétablit qu'après une heure et demie de suspension complète, encore cette circulation demeura-t-elle très lente pendant cinq heures que je continuai à l'observer. Il est probable qu'elle reprit plus tard la vitesse moyenne qui existe ordinairement par la température de + 7 degrés.

Un mérithalle de Chara qui était dans l'eau, dont la température était à + 10 degrés, fut transporté dans de l'eau dont la la température était à + 2 degrés. Le mouvement circulatoire, dont la vitesse était moyenne, fut d'abord très ralenti; au bout d'une demi-heure il avait repris presque sa vitesse primitive, par l'effet de la réaction.

La température la plus convenable, pour la vie et pour la circulation du Chara, paraît être entre + 12 et + 25 degrés centésimaux. En deçà et au-delà de ces limites, la vie et la circulation du Chara n'existent qu'au moyen d'une réaction vitale qui finit toujours, à la longue, par être vaincue; et cela, surtout, lorsque ces limites de température sont beaucoup excédées, surtout dans le sens de l'élévation de la température; car j'ai expérimenté qu'on peut conserver le *Chara fragilis* pendant l'hiver,

quelque basse que soit la température à laquelle il est soumis, pourvu que l'eau, dans laquelle il se trouve, ne gèle pas.

En général l'abaissement de la température diminue la vitesse de la circulation du Chara, et l'élévation de la température l'augmente *directement* lorsque cette élévation ne dépasse pas les limites de la température la plus convenable à la vie de la plante. Au-delà ou en deçà de ces limites la chaleur diminue *directement* la vitesse de la circulation, en tendant à opprimer la force vitale qui la produit; mais la réaction de cette force redonne subséquemment à cette circulation une très grande vitesse, en sorte qu'on peut dire que, dans ce cas, la chaleur augmente *indirectement* la vitesse de la circulation. Le froid produit les mêmes phénomènes; son premier effet est de ralentir la circulation du Chara; c'est son effet *direct*; il tend à opprimer la force vitale qui est l'agent de cette circulation; mais, ensuite, la réaction de cette force redonne à la circulation une vitesse qui, il faut le remarquer, est très loin d'atteindre celle que la réaction de la force vitale redonne à cette circulation sous l'influence de la trop forte chaleur.

§ 5. — *Influence de la lumière sur la circulation du Chara.*

La lumière n'influe, sur la circulation du Chara, qu'en sa qualité d'agent propre à déterminer les actions chimiques de nutrition et de respiration de la plante. On sait que la lumière détermine la décomposition de l'acide carbonique par les végétaux, d'où résulte la fixation du carbone et le dégagement de l'oxigène. Le carbone, ainsi fixé, est un des principaux élémens de la nutrition des végétaux; j'ai fait voir, dans un autre travail (1), que l'oxigène, dégagé dans cette circonstance, est introduit dans les organes pneumatiques des végétaux, et qu'il y sert à leur respiration. La lumière, considérée ainsi comme cause de nutrition et de respiration, est une des conditions premières de la conservation de la vie des plantes; on conçoit donc

(1) Recherches sur les organes pneumatiques et sur la respiration des végétaux, tom. 1 de la collection de mes Mémoires, pag. 320.

qu'elle est indispensable pour la conservation de la circulation du Chara, mais l'expérience apprend qu'elle n'est pas indispensable pour l'existence ni même pour la vitesse actuelles de cette circulation; car, la température étant la même, il n'y a point de différence dans la vitesse de la circulation, pendant le jour et pendant la nuit. Il faut une obscurité très prolongée, pour affaiblir et pour anéantir, ensuite, ce mouvement circulatoire.

J'ai placé plusieurs mérithalles de Chara dans une obscurité complète, en couvrant le vase qui les contenait avec un récipient opaque autour de la base duquel j'accumulais du sable fin. La température varia, pendant la durée de l'expérience, de + 14 à + 22 degrés centésimaux. Le huitième jour la circulation devint lente dans les plus vieux mérithalles; elle était demeurée sensiblement la même chez les jeunes mérithalles. Le seizième jour la circulation s'abolit chez les vieux mérithalles; elle continua de persister, mais diminuée de vitesse chez les jeunes mérithalles. Du vingt-quatrième au vingt-sixième jour la circulation s'abolit dans les jeunes mérithalles; ils étaient étiolés. Ainsi la circulation dépend de la vitalité de la plante, vitalité qui diminue et finit par s'éteindre dans l'absence de la lumière. Cet effet aurait eu lieu plus promptement par une chaleur plus élevée; car des expériences, déjà anciennement publiées (1), m'ont prouvé que les plantes meurent dans l'obscurité d'autant plus promptement que la température est plus élevée. J'ai fait voir que cela provient de ce qu'elles subissent les effets de l'asphyxie d'autant plus promptement qu'il fait plus chaud, ainsi que cela arrive de même aux animaux, d'après les expériences de M. Edwards.

§ 6. *Influence de l'air atmosphérique sur la circulation du Chara.*

J'ai fait voir, dans le travail cité plus haut, que les végétaux respirent l'oxigène comme les animaux, avec cette différence,

(1) De l'excitabilité végétale, tom. 1 de la collection de mes Mémoires, p. 555 et suivantes.

que c'est spécialement l'oxigène qu'ils fabriquent par la décomposition de l'acide carbonique, et qu'ils introduisent dans leurs organes pneumatiques qui sert à leur respiration. L'air atmosphérique ambiant ne sert que subsidiairement, et d'une manière imparfaite à la respiration végétale. On sait, en outre, que le phénomène de la production de l'oxigène par les plantes, sous l'influence de la lumière, cesse d'avoir lieu lorsqu'elles sont plongées dans l'eau non aérée. La respiration de ces plantes est alors complétement suspendue, et elles s'asphyxient, comme cela leur arrive par l'absence prolongée de la lumière et même encore plus promptement, puisqu'elles n'ont pas la faible ressource de l'air dissous dans l'eau pour fournir, d'une manière imparfaite, aux besoins de leur respiration. Cette seconde cause d'asphyxie fait cesser, de même que la première, la circulation et la vie du Chara. Je mis une tige de cette plante, composée de quatre mérithalles, dans un flacon aplati, rempli d'eau non aérée, et je bouchai ce flacon, avec son bouchon de cristal, sans y enfermer d'air. Ce flacon avait assez de capacité pour que la plante qu'il renfermait fût environnée d'une quantité d'eau suffisante pour qu'elle pût continuer à vivre long-temps, quoique emprisonnée. J'ai expérimenté, en effet, qu'en mettant des tiges de Chara dans un vase plein d'eau, et bien bouché, elles y meurent par l'effet de la putréfaction de l'eau. Cela arrive d'autant plus promptement qu'il y a plus de Chara dans moins d'eau. Le flacon que j'employais, dans l'expérience que je vais rapporter, avait une capacité plus que suffisante pour que la tige du Chara que j'y plaçai n'occasionnât pas, par son séjour prolongé, la putréfaction de l'eau qu'il contenait. C'est, au reste, ce dont je m'assurai après la fin de l'expérience. La tige de Chara était dans son intégrité, ce qui veut dire que je n'avais enlevé, sur aucun de ses mérithalles, le système cortical, afin d'apercevoir la circulation. La transparence de ces mérithalles me dispensait d'avoir recours à ce moyen qui, lorsqu'on l'emploie, ne permet pas de conserver plus de trois semaines, dans l'état de circulation et de vie, les mérithalles de Chara sur lesquels on a pratiqué cette opération. C'est dans les mêmes circonstances et avec les mêmes précautions qu'ont été faites les

observations rapportées dans le paragraphe précédent. La tige de Chara, reployée en divers sens dans l'intérieur du flacon rempli d'eau, touchait dans plusieurs points aux parois de ce flacon, et c'était dans ces points seulement que je pouvais observer la circulation, parce que c'étaient les seuls où il me fût possible d'amener la tige du Chara au foyer du microscope. Le flacon bouché, comme je l'ai dit, avec son bouchon de cristal, fut renversé dans du mercure, afin d'intercepter tout-à-fait l'air extérieur. De temps en temps je transportais ce flacon sous le microscope pour observer la circulation dans la tige de Chara qu'il contenait. Cette circulation subsista pendant vingt-deux jours; elle finit avec la vie de la plante. Ainsi l'asphyxie du Chara, par manque d'air atmosphérique, est arrivée un peu plus tôt que son asphyxie par manque de lumière; et, l'une comme l'autre, elles ont amené, avec la fin de la circulation, la fin de la vie.

§. 7. *Influence des agens mécaniques et des lésions organiques sur la circulation du Chara.*

Les causes mécaniques qui agissent sur la sensibilité des animaux exercent aussi de l'influence sur la circulation du Chara; telles sont la *compression*, la *piqûre* et la *brûlure*. Cet ordre de phénomènes a été aperçu par Corti. Cet observateur a vu que, dans le *Caulinia fragilis* comme dans le *Chara*, la circulation était suspendue non-seulement lorsqu'il coupait certaines parties de ces plantes, mais aussi lorsqu'il leur imprimait des secousses même faibles, et qu'ensuite la circulation reprenait son cours comme auparavant. Slack a vu que, en coupant la tige de l'*Hydrocharis Morsus-ranæ* la circulation qui a lieu dans les cellules voisines de la coupure diminue d'abord, et qu'elle reprend ensuite peu-à-peu sa première vitesse. Ces premiers aperçus sont fort intéressans et je me suis empressé de suivre leurs indications. J'ai d'abord expérimenté quel effet produisaient les secousses sur la circulation du Chara. Pour cet effet, j'ai placé une tige de Chara dans un flacon aplati et plein d'eau. Ayant frappé très fort et à plusieurs reprises le fond de ce flacon sur une table,

je l'ai promptement transporté sous le microscope, car je pouvais facilement voir la circulation du Chara au travers des parois de ce flacon aplati. Je ne vis point, dans cette expérience bien des fois répétée, qu'aucune influence ait été exercée par ces vives secousses sur la circulation du Chara; ainsi, je ne sais que penser de l'assertion de Corti qui prétend que la moindre secousse suspend cette circulation. Au reste, les secousses vives agissant en produisant un refoulement des parties les unes sur les autres, refoulement qui lui-même occasionne une *compression*, c'est cette dernière action mécanique que j'ai dû étudier en employant des moyens plus énergiques pour la produire.

J'ai parlé plus haut des ligatures au moyen desquelles j'ai établi plusieurs circulations distinctes dans un même mérithalle de Chara. La ligature opère une compression, et l'effet de cette compression est d'arrêter subitement la circulation générale qui se rétablit ensuite, deux ou trois minutes après, en formant deux circulations séparées. Cette compression est supposée modérée, mais suffisante, toutefois, pour intercepter toute communication entre les liquides circulant dans les deux compartimens que sépare la ligature. Les choses étant ainsi, j'ai serré un peu plus la ligature, et cela sans opérer de secousse; les deux circulations ont été suspendues, et ne se sont rétablies que trois à quatre minutes après. J'ai de nouveau serré la ligature, et avec plus de force, les deux circulations se sont suspendues; elles n'ont repris qu'au bout d'un quart d'heure; et, ce qu'il y a de très remarquable, elles ne sont point revenues, comme précédemment, jusques auprès de la ligature; elles ont opéré leur mouvement de retour, de part et d'autre, à une certaine distance de cette ligature (figure 10, planche 2); en sorte qu'il est évident que la forte compression avait aboli, jusqu'à une certaine distance de la ligature et des deux côtés, la force motrice qui mettait le liquide en mouvement. Au bout de deux heures, la circulation avait regagné insensiblement, et de chaque côté, jusque auprès de la ligature. Ainsi, la compression a pour effet direct et primitif la suspension, ou simplement la diminution de l'action motrice sous l'influence de laquelle se meut le liquide circulant, action qui est ensuite rétablie par la réaction vitale,

malgré l'influence continuée de la compression, laquelle agit ici sur les globules verts sériés en même temps que sur le tube membraneux que ces globules ou petites cellules sériées tapissent intérieurement. Tout porte à penser que c'est la compression exercée sur ces petites cellules à l'état naissant qui, seule ici, a de l'influence.

Les coupures produisent des effets semblables; si l'on coupe les feuilles verticillées situées sur le nœud inférieur ou sur le nœud supérieur d'un mérithalle, la circulation s'arrête dans son tube central, et elle ne reprend que quelques minutes après. Il y a eu ici transmission sympathique de l'influence nuisible exercée sur les feuilles. Je n'ai point vu que la circulation centrale d'un mérithalle fût influencée par la section des feuilles dont il est éloigné de toute la longueur d'un mérithalle voisin. Je n'ai fait, il est vrai, cette expérience que par une température de + 12 degrés cent.; peut-être la transmission sympathique de l'influence dont il est ici question s'opérerait-elle de plus loin par une température de beaucoup plus élevée.

Les piqûres produisent encore les mêmes effets: j'ai enfoncé la pointe d'une aiguille extrêmement fine dans l'un des nœuds d'un mérithalle, sans pénétrer dans la cavité du tube central; le mouvement circulatoire s'est arrêté, et il s'est rétabli au bout d'une à deux minutes; il est alors devenu plus rapide qu'il ne l'était avant l'expérience. Ainsi, l'effet direct de la piqûre a été la suspension par effet sympathique de la force motrice sous l'influence de laquelle se meut le liquide circulant, et son effet indirect a été l'augmentation de cette force motrice par réaction vitale.

Lorsque la pointe de l'aiguille pénètre, même infiniment peu, dans la cavité du tube central, le mouvement circulatoire s'arrête sans retour, ainsi que le prouve l'expérience suivante. J'ai pris un mérithalle de Chara long d'un peu plus de trois centimètres et ayant trois quarts de millimètre de diamètre ou de grosseur diamétrale, et je l'ai piqué dans son quart supérieur avec une aiguille très fine que j'ai enfoncée le moins que j'ai pu, et que j'ai laissée fixée dans la blessure, en sorte que le trou qu'elle avait fait se trouvait complètement bouché. Le mouve-

ment circulatoire devint de suite extrêmement lent; il cessa complètement au bout de cinq minutes et il ne se renouvela point : il était aboli sans retour. Cependant, la blessure dont l'aiguille fermait l'ouverture ne donnait aucune issue au liquide intérieur du mérithalle. Je m'en assurai en observant au microscope l'endroit où existait cette blessure que je voyais parfaitement remplie par la pointe très fine de l'aiguille. Je mesurai, à l'aide du micromètre, la longueur de la pointe qui avait pénétré dans le mérithalle dont la transparence favorisait cette observation. Je trouvai que la pointe introduite avait seulement sept centièmes de millimètre de longueur. Alors ayant pris une tranche transversale de ce même mérithalle, je mesurai l'épaisseur de son système cortical que la pointe de l'aiguille avait dû traverser pour arriver dans l'intérieur du tube central. Je trouvai à ce système cortical une épaisseur d'un peu plus de six centièmes de millimètre. Il résulte de là que la pointe de l'aiguille avait pénétré à moins d'un centième de millimètre dans l'intérieur du tube central, ce qui ne pouvait opposer aucun obstacle mécanique à la circulation qui avait lieu dans son intérieur. Quelle était donc la cause qui avait aboli cette circulation sans retour Je n'en aperçois point d'autre que l'établissement d'une communication entre l'intérieur du tube central et le monde extérieur par le moyen de l'aiguille. Des expériences rapportées plus haut m'ont semblé prouver que la membrane diaphane qui constitue le tube central n'est point conductrice de l'influence invisible qui meut le liquide circulant dans son intérieur, en sorte qu'il existe ici un *isolement* de l'agent, quel qu'il soit, qui opère la circulation ; cet agent est circonscrit et coercé par le tube membraneux isolant, à l'intérieur duquel il exerce son action. Or, du moment que l'intérieur de ce tube membraneux isolant est mis en communication avec le monde extérieur par le moyen de l'aiguille qui perfore ce même tube, sans cependant laisser échapper le liquide qu'il contient, la circulation s'abolit sans retour ; ce qui paraît provenir de ce que l'intérieur de ce tube central, ayant cessé d'être isolé du monde extérieur, l'agent qui produisait la circulation dans son intérieur a cessé, par cela même, d'y être circonscrit et coercé. C'est ainsi qu'une bouteille de

Leyde perd sa force électrique. Je ne fais, au reste, cette comparaison que pour donner plus facilement une idée de la manière dont je conçois le phénomène dont il est ici question, et je ne prétends point du tout en inférer que le tube central d'un mérithalle de Chara soit une bouteille de Leyde, ni que l'agent de la circulation qui a lieu dans l'intérieur de ce tube soit l'électricité, du moins telle que nous la connaissons. Il est permis de soupçonner qu'il existe là un agent impondérable qui nous est inconnu, agent invisible, moteur de la matière pondérable comme l'est l'électricité.

J'ai observé que la piqûre de l'aiguille ayant fait cesser la circulation dans le tube central d'un mérithalle de Chara, les tubes dont se compose le système cortical de ce même mérithalle continuent d'offrir la circulation qui leur est propre.

Lorsqu'on gratte un mérithalle de Chara avec un instrument tranchant et qu'on le dépouille ainsi de son système cortical, cette action mécanique qui lèse le tissu de la plante produit le même effet que la coupure et la piqûre; elle suspend la circulation laquelle se rétablit quelque temps après. J'ai vu, dans ce dernier cas, la suspension de la circulation durer plus de deux heures.

La brûlure des feuilles qui sont situées sur les nœuds supérieur ou inférieur d'un mérithalle de Chara suspend la circulation qui a lieu dans le tube central de ce mérithalle, et cette circulation se rétablit ensuite après quelques minutes de suspension. La brûlure des feuilles qui sont plus éloignées ou qui appartiennent aux deux mérithalles voisins au-dessus et au-dessous du mérithalle observé, ralentit seulement, et pour peu de temps, la circulation qui a lieu dans ce dernier mérithalle. Il y a ici une transmission sympathique assez étendue de l'influence nuisible exercée par la brûlure; mais cette influence n'est pas assez intense pour suspendre la circulation; elle ne fait que la ralentir.

Les actions mécaniques qui suspendent la circulation du Chara produisent souvent en même temps des mouvemens convulsifs dans cette plante. Ainsi, j'ai observé que, après avoir gratté un mérithalle de Chara pour le dépouiller de son système cortical,

il se manifeste presque constamment des mouvemens convulsifs brusques dont le siège est dans la partie qui vient d'être grattée, c'est-à-dire dans le tube central dénudé. J'ai vu une fois cette partie dénudée qui avait peu d'étendue, et qui occupait le milieu du mérithalle, se fléchir profondément de manière à former une équerre des deux moitiés de ce mérithalle; ayant redressé ce dernier à plusieurs reprises, chaque fois ses deux moitiés retournèrent spontanément et rapidement à leur position de flexion. J'ai vu plusieurs fois des saccades convulsives se manifester, lorsque je pratiquais une ligature sur un mérithalle de Chara dépouillé depuis quelque temps de son système cortical, et dans lequel la circulation était rétablie, en sorte que l'effet produit par l'enlèvement de l'écorce ne subsistait plus. La ligature, ou plutôt la compression qu'elle opérait, produisait alors à-la-fois la suspension de la circulation et les mouvemens convulsifs. Les piqûres produisent les mêmes effets. J'ai vu que, en piquant un des nœuds terminaux d'un mérithalle, ce dernier offrait des saccades convulsives en même temps que la circulation se suspendait dans son intérieur. La suspension de la circulation peut avoir lieu dans tous ces cas, sans qu'il se manifeste de mouvemens convulsifs; mais ces derniers n'ont jamais lieu sans la suspension concomitante de la circulation.

Les mouvemens convulsifs du Chara ayant lieu lorsque le système cortical de cette plante est enlevé, cela prouve que c'est dans son système central qu'existent les organes qui opèrent ces mouvemens. Ce système central se compose du tube membraneux et des globules verts sériés qui tapissent son intérieur sans y adhérer. Or, j'ai reconnu que ce sont ces séries de globules verts qui sont les agens des mouvemens convulsifs dont il est ici question. Ces séries de globules se courbent en zig-zag comme des fibres musculaires; le tube membraneux et diaphane qui les recouvre ne participe point à cette flexion sinueuse qui le meut d'une manière passive. Cette flexion sinueuse des séries de globules verts est ordinairement peu profonde; la figure 11 planche 2 en offre un exemple; toutes les séries de globules ne se courbent pas simultanément; on en voit beaucoup qui conservent leur rectitude, ce qui prouve que ces séries de globule-

peuvent agir indépendamment les unes des autres. Je rappellerai ici l'observation exposée plus haut, et qui se rapporte aux figures 5, 6, 7 et 8. Cette observation prouve que chaque série de globules considérée individuellement possède la double propriété de se rouler en spirale sur elle-même, et de se dérouler en se redressant. J'ai fait voir dans un autre travail (1) que les fibres musculaires des animaux présentent exactement les mêmes phénomènes; isolées, elles se roulent en spirale; aggrégées en masses musculaires, elles se fléchissent en zig-zag. Je dois me borner ici à faire observer cette analogie singulièrement remarquable, et à renvoyer à ce que j'ai dit au sujet des mouvemens de la fibre musculaire dans le mémoire que je viens de citer.

M. Amici a noté et figuré la flexion sinueuse que prennent quelquefois les séries de globules verts du Chara; mais, n'ayant point observé les mouvemens convulsifs de cette plante, il n'a pu connaître l'usage ou le but physiologique de cette flexion sinueuse, au moyen de laquelle s'exécutent les mouvemens spontanés et convulsifs dont il est ici question. Il n'a point vu que cette flexion sinueuse était le résultat d'une action vitale.

(*Suite et fin au prochain cahier.*)

CENTURIE *de plantes cellulaires exotiques nouvelles,*

Suite. (Voy. t. 8, p. 345.)

HEPATICÆ

66. *Riccia ochrospora* (Nees et Mont. mss.) : fronde irregulariter cordatâ, rarò eumorphâ, glaucâ spongiosâ, marginibus imis subadscendentibus; fructibus in substantiâ frondis sparsis utrinque prominulis, sporis ochraceis.

(1) De la structure intime des organes des animaux et du mécanisme de leurs actions vitales, tom. II de la collection de mes Mémoires, pag. 488.

Hab. propè Quillota regni chilensis, in pascuis sterilibus collium, locis udis à B. Bertero lecta et sub n. 1279 missa.

DESCR. *Frondes* non symmetricè consociatæ, polymorphæ, sæpiùs autem irregulariter cordatæ, 2-3 lin. latæ et longæ margine subadscendente, subtùs pilis, radicalibus innumeris vestitæ. *Color* glaucus. *Substantia* spongiosa et cellulis laxis polyedris tota composita. Epidermis paginæ superioris uti in *R. fluitante*. *Fructus* prorsùs immersi suprà minùs quàm subtùs gibboso-prominentes absque styli vestigio remanente. *Sporæ* subsphæricæ margine cellulis periphæricis pellucidioribus subhyalinæ, ochraceæ.

SPHÆROCARPUS Mich. reform.

Fructus superficiales; sporangium breviùs longiùsve pedicellatum ex epigonio styligero vel stylum dejiciente factum, involucro ventricoso apice perforato cinctum; sporæ polyedræ; elateres nulli.

67. *Sphærocarpus Berterii* (Montag. mss.): fronde tenerrimâ ramoso-lobatâ enervi, sporangii sessilis stylo deciduo, involucro conico-truncato stipitato! ore amplo pertuso, sporis tricoccis subasperis.

Hab. in eisdem locis cum *Riccià ochrosporâ* à B. Bertero lecta et sub n. 695 missa.

68. *Sphærocarpus Notarisii* (Montag. in litt. ad cl. De Notaris) fronde semi-ovatâ falcato-recurvâ hinc nervosâ, apice laciniato-fissâ, vel appendiculatâ, sporangii pedicellati! stylo persistente, sporis echinatis!

Hab. in Sardiniæ meridionalis paludibus spongiosis à Cl. De Notaris lecta mecumque communicata.

Sphærocarpus Michelii Bell. fronde rosaceo-lobatâ enervi, sporangii sessili stylo deciduo, involucro obovato turbinatove sessili apice poro minimo pertuso, sporis tricoccis alveolatis. Nobis.

OBS. La découverte de deux nouvelles espèces dans ce genre jusqu'ici monotype, m'a mis dans la nécessité de réformer non-

seulement les caractères génériques, mais encore ceux de l'espèce unique qui le composait. Je ne décris point ces nouvelles espèces : elles le seront en détail et figurées, l'une dans le *Voyage dans l'Amérique méridionale* de M. d'Orbigny, et l'autre dans un travail que prépare M. De Notaris.

69. *Anthoceros dissectus* (Montag. mss.) : fronde è basi angustâ cuneato-dilatatâ multinervosâ palmato-multifidâ, laciniis capillaceo-dissectis ; fructu.....

Hab. ad saxa inundata adhærentem in amne *Hyta* dicto, leucas ferè decem à Rio de Janeiro distante, à cel. Auguste de Saint-Hilaire lectus.

Descr. *Frons* uncialis et ultrà, basi angustatâ cuneatâ ad saxa adhærens, demùm sensim dilatata palmato-fissa subdichotoma, sinubus obtusis, venulis pluribus seu nervis dichotomis percursa, laciniis linearibus vix lineam latis divergentibus tandem in filamenta capillaria confervoidea dissectis. *Color* olivaceus, nervorum obscurior. *Textura* membranacea. *Retis* areolæ subrotundæ. *Fructus* deest.

Obs. Si je m'en rapporte à la description, ma plante a par sa forme générale et son mode de division dichotome, quelque analogie avec les *A. giganteus* Lehm. et *javanicus* Nees, qui me sont autrement inconnus. Ne pourrait-il pas se faire que les échantillons que je viens de décrire fussent des anamorphoses de l'une ou de l'autre de ces espèces, dues aux circonstances de la localité où ils se sont développés ? Nés sur des pierres au fond d'une rivière au courant de laquelle ils ont été soumis, de là pourraient bien venir en effet et leur stérilité et leur division en lanières capillacées. Il leur serait arrivé ce que nous observons tous les jours dans nos fleuves à l'égard de la renoncule aquatique dont les feuilles, soumises à l'action du courant, s'allongent jusqu'à devenir entièrement capillaires. Le fait est digne de remarque ; mais je ne donne son explication que pour ce qu'elle vaut, c'est-à-dire comme une hypothèse.

70. *Targionia bifurca* (N. et M. mss.) : fronde lineari angustâ simplici, sæpiùs bifurca, nervo crasso, marginibus membranaceis adscendentibus repando crenulatis, involucro apice frondis latiore.

Hab. propè Quillota in Chile legit B. Bertero. A *T. hypophyllâ* nervo crassiore

marginibus et infructiferâ convolutis, differt. T. capensis Hüben. fronde tenerâ oblongâ margine incrassato à nostrâ distinguenda.

Obs. C'est sur cette espèce que j'ai découvert les organes mâles de ce genre, découverte qui fait l'objet d'un mémoire que j'ai adressé à l'Académie des Sciences, le 12 février 1838.

71. *Fimbriaria Boryana* (Montag. Herb.) receptaculo femineo convexo rugoso, sæpiùs 5-lobo, subtùs barbato, fronde lineari simplici furcatâve subtùs squamosâ atropurpureâ, suprà viridi subpapillosâ, marginibus siccitate involutis canaliculatâ, perianthiis multifidis, laciniis apice cohærentibus.

Marchantia syngenesica!! Bory, Iter. Weber, Prodr. p. 144.

Hab. ad terram nudam in Insulâ Borboniâ ubi cel. Bory primus capsulis maturis detexit et posteriùs cl. Adolphe Delessert fructu nondùm maturo legit.

Descr. *Frondes* 6-9 lin. longæ, 2 lin. latæ, lineares apice vix ampliori rotundo emarginato, basi parùm angustatæ, sæpiùs indivisæ sed et furcatæ, membranaceæ, medio margineque subtùs subincrassatæ, atropurpureæ, radiculis instructæ, utrinque squamis parvis è basi ovâtâ acuminatis imbricatis purpureis marginem non superantibus obsitæ, ob margines siccitatè involutos canaliculatæ, suprà tandem virides tenuissimè papillosæ, nec poris perforatæ, nec manifestè areolatæ. E sinu frondis surgit *pedunculus* pro ratione plantæ longus, 9 lineas ad pollicem usque metiens, tortilis, striatus, nudus. *Receptaculum* commune femineum junius globosum maximè rugulosum, subtùs pilis purpureis densis barbatum, demùm expansum hemisphæricum centro umbonatum, in tot lobos quot fructus adsunt (plerùmque tres) divisum, subcrenulatum. *Perianthia* deorsùm spectantia valdè prominentia in 12 lacinias fissa lineares planas niveas vel purpurascentes, pellucidas apice cohærentes. *Capsula* sessilis globosa circumscissa, purpureo-fusca, seminibus (sporis) subrotundo-angulosis compressiusculis ad speciem marginatis, luteo-rufis, referta. Elateres adpressè dispiri lutei tubo simplici bifurcatoque serpentino inclusi. Receptacula mascula ignota.

Affin. *Fimbriaria elegans* Spr. cujus frondes, uti in nostrâ, siccitate sunt involutæ differt receptaculo subtùs nudo et pedunculo piloso. *F. venosa* Lehm. ab hâc diversa fronde subtùs viridi, laciniisque perianthii paucioribus triangulari-subulatis. A *F. sanguineâ* tandem quæ receptaculo planò gaudet, nostra receptaculo hemisphærico umbonato nec non sporis luteo-rufis distincta.

72. *Fimbriaria chilensis* (Nees et Montag. mss.) receptaculo femineo obtusè umbonato subtrifido brevi barbato, fronde obovatâ bilobâ bifidâve tenerâ, limbo undato subvenoso, pe-

dunculò glabro striato basi nudiusculo, perianthiis deorsùm spectantibus subquadrifidis apice diù cohærentibus.

Hab. in sylvaticis umbrosis udisque collibus circa Quillota regni chilensis legit B. Bertero et sub nomine *Marahantiæ* n. 1128 misit. Septembri fructus maturat.

Species maximè affinis *F. venosæ* Lehm.

Descr. *Frondes* in cæspites consociatæ, 2-1[2 lineas longæ, 1-1[4 lin. latæ è basi angustâ lineari apicem versùs magis expansæ bilobæ aut bifidæ, ex apice sæpè innovantes, marginibus nonnihil adscendentibus subundulatis repandis et crenulatis, tenues, costâ mediâ incrassatâ purpureâque percursæ; adultiores in ventre purpureo-squamosæ, squamis semilunaribus; juveniles subtùs squamis laceris hyalinis minoribus præditæ, omnes limbo venis divergentibus vix perspicuis picto notabiles. Color frondis glaucescens. Superficies poroso-tuberculata, sed pori plerique globulo viridi clausi. Cellulæ epidermidis magis altæ quàm latæ, contiguæ, dodecaedræ; sectio transversalis epidermidis in poros siuuatim adscendens descendensque. Strati cavernosi cavitates trapezoïdeæ, speciosæ, in unâ serie positæ; cellulæ, mediæ frondi subjectæ, angustæ sunt et elongatæ, laterum crassiores ampliores dodecaedræ. *Receptaculum* femineum usque ad medium ferè 3 rarò 4 lobum, vertice prominente grossè tuberculato. *Pedunculi* 2-3 lin. longi, basi purpurei supernè virides glabri striati subtortiles, in apice frondis subgemini, scilicet in singulo lobo singulus ad ortum suum sæpé à parte posticâ epidermide hoc loco desinente et adscendente suffultus. *Involucri* inferioris vix ullæ restant paleæ. *Involucrum* superius barbiforme multipaleaceum angustum, pallidum; perianthiorum longitudine. *Receptaculum* 3[4-1 lin. latum, viride; lobi truncati venosi. *Perianthia* lobis suis vix duplò longiora, conica, alba, apice tetragona, primitus in lacinias quaternas triangulares apice cohærentes partita, his autem iterùm in medio divisis apiceque liberis, 6-8 partita. Areolæ retis perianthii longiusculæ. *Fructus* (in nostris immaturus) brevissimè pedicellatus, globosus viridis, calyptrâ adhuc vestitus styloque brevi obliquo purpurascente coronatus. *Sporæ* nondùm perfectæ, sed jàm tricoccæ futuræ videntur. *Elateres* imperfecti.

Affin. Similis *F. venosæ* L. et L. Pug. IV p. 29 n° 2 sed differre videtur: fronde latiore tenui quidem nec tenuissimâ. An tantùm ejusdem varietas? Cæterùm venæ sic dictæ in utrâque sunt dissepimentorum strati cavernosi, epidermidi insertorum, vestigia pellucida.

Obs. Le réceptacle femelle ne porte souvent qu'un seul fruit: on en trouve le plus communément trois, rarement quatre. En étudiant cette plante, j'ai remarqué encore une tendance notable des bords de la fronde à se redresser quand on la met dans l'eau. Les deux moitiés de la face supérieure de cette fronde

sont alors si fortement appliquées l'une contre l'autre, qu'il faut employer quelque force pour les séparer et les remettre sur un même plan. Dans l'état de décrépitude de la plante, la nervure et le pédicule qui en part, persistent après la destruction du limbe et la chute du receptacle. Il est difficile alors de reconnaître la vraie nature et l'origine de ces restes qu'on trouve épars sur les frondes nouvelles.

73. *Marchantiâ? plicata* (Nees et Montag. mss.) : fronde membranaceâ subtùs transversìm undulato-lamellosâ pilosulâ apicem versùs dilatatâ incisâ, laciniis obtusis lobatis margine cartilagineo subciliatis; receptaculo.....

Hab. ad terram in montibus, locis udis sylvarum inter Chupè et Ianacaché in provinciâ *Yungas* detexit cl. d'Orbigny.

74. *Marchantia inflexa* (Nees et Montag. mss.).

Simillima *Marchantiæ paleaceæ* Bertol., sed differt fronde angustiori lineâri-bifidâ dichotomâve apice emarginatâ, marginibus rectis leniter repandis vix denticulatis, et receptaculi laciniis brevioribus apice parum dilatatis valdè inflexis. Frondis superficies glauca, pulchrè areolata, tractu medio intensè viridi substriato. Pedunculus brevis basi squamis latioribus superiùs linearibus, densè vestitus. Receptaculi anguli et interstitia involucrorum, quæ et ipsa laciniata sunt, paleaceo-hirsutissima.

Hab. in Martinicâ, cl. Mérat communicavit.

Ab hâcce differt *Marchantia Swartzii* L. et L. Dill. t. 75. f. 3 A. C. receptaculorum ambitu obtusè lobato, cujus loci est *Chlamidium indicum* Corda Sieb. Fl. Martin. n. 378.

75. *Marchantia amboinensis* Nees et Montag. mss.

A *Marchantiâ emarginatâ* N. ab E. Hep. Jav., cui quoad frondis figuram similis est, differt evidenter : fronde teneriori et paulò latiori, costâ valdè distinctâ, licet nec admodum crassâ, nec latâ, subtùs purpureo-squamosâ; receptaculis femineis majoribus 1 1/2 lin. latis, omninò semi-circularibus, radiis latioribus tenuioribus explanatis, quorum tres intermedii latiores cuneiformes, apice contigui, latè emarginati, angulis obtusis lobuloque medio

obsoleto, basi distantes, laterales oblongi obtusi. Indusia radiis interjecta iisdem duplò breviora, glabra, extrorsùm rimâ integrâ hiantia, biflora, à periphæriâ centrum versùs florentia. Perianthia campanulata, quadrifida, lobis obtusis, laxè reticulata. Calyptra perianthio longior, tenuior, bi-quadrifida. Pedicellus capsulâ triplò longior. Capsula parva, globosa, bruneo-fusca, irregulariter quadrifida, laciniis revolutis; cellulis parietum tubulosis annulis nodisque crassis fuscis præditis. Elateres longi, utrinque attenuati, dispiri, fibris pallidè fuscis arctiusculè tortis. Semina parva, fusca, sub microscopio composito subtrigona, subtiliter cellulosa, margine tenui pellucido articulato cincta. Pedunculus ferè pollicaris, paleis raris angustis adspersus.

Hab. in Insulâ Amboinâ lecta et cum Montagneo à Balbisio communicata.

76. *Plagiochasma peruvianum* (Nees. et Montag. mss.): receptaculo femineo subtùs barbato mono-dicarpo, fronde lineari-oblongâ simplici vel bifurcâ.

Hab. cum præcedente à cl. d'Orbigny lectum.

Affin. à *P. appendiculato* L. et L. receptaculo sæpiùs monocarpo luteo nec atropurpureo, à *P. cordato* L. et L. iisdem notis et receptaculo subtùs barbato; ab utroque tandem basi pedunculi squamis vestito, nostra species videtur distinctissima.

77. *Preissia? cucullata* (Nees et Montag. mss.): fronde planâ, innovationibus geminis quadrangulari-rotundatis emarginatis basi cucullatim contractis, subtùs purpureis; fructu....

Hab. ad terram in regno chilensi. Bertero.

78. *Herpetium scutigerum* (Nees et Montag. mss.): caule procumbente subdiviso, foliis distichè patentibus concavis ovato-subfalcatis apice truncatis bi-tridentatis; amphigastriis duplò minoribus distantibus ovali-rectangulis repandis truncato-obtusis, basi brevi-cordatis appressis patulisve; fructu.....

Hab. Cæspites *Durani longiseti* Hook adrepentem locis udis sylvarum circà rivulum *Icho* in Provinciâ *Moxos* Peruviæ legit hancce speciem cl. d'Orbigny.

Herpetiis stolonifero Sw. *Vincentiano* L. et L. (sub Jungerm.) affinis, notis allatis evidentissimè distincta species.

79. *Frullania* (Jungermannia) *Hilariana* (Montag. mss.): caule repente apicem versùs innovante inordinatè pinnatìmque decomposito-ramoso, ramis supremis approximatis confertis fastigiatis, foliis orbiculatis concavis arctè imbricatis margine subreflexo integerrimis, auriculâ cucullatâ magnâ truncatâ à caule subdistante, involucralibus bilobis, lobo altero ovato-suborbiculato integerrimo, altero ovato-lanceolato denticulato, amphigastriis caulinis ex obovato-subcuneatis, margine repando-dentatis, ad tertiam partem bifidis sinu laciniisque acutis; perianthii longioribus, laciniis dentatis uno alterove cilio præditis sibimet conniventi-incumbentibus; fructu in ramulis terminali; perianthio obcordato mucronato subtùs carinato, margine carinâque ciliatis!!!

Hab. ad *Stictam auratam* adrepens propè *Uba* in provinciâ Rio de Janeiro à cel. Auguste de Saint Hilaire lecta.

Descr. *Caulis* repens, pollice vix longior, densè pinnatìmque decomposito ramosus, ramis alternis decurvis recurvisve iterùm ramosis, suprêmis approximatis confertis et subfastigiatis. *Folia* semiverticalia, crassa, arctissimè incubo-imbricata, orbiculata, conferta, integerrima, margine subreflexa, opaca. *Retis* areolæ spissæ, formâ variæ, quadrato-hexagonæ, lineolis moniliformibus circumscriptæ, scilicet cellulis minimis intercalaribus. Auriculæ inferiores cucullatæ subgaleatæ vél basi truncatæ, à caule subdistantes et amphigastriis non tectæ, magnitudine dimidium folii adæquantes; superiores vel innovationum lanceolatæ, canaliculatæ, leviter contortæ. *Amphigastria* parva; caulina contigua, ramorum longiora imbricata, omniâ è basi cuneatâ obovatâ ad tertiam partem bifida, sinu laciniisque acutis, ambitu repandis aut repando-dentatis, è medio ventris ad basin fibrillas numerosas quibus ad thallum *Stictæ auratæ* adrepit, emittentia. *Fructus* in ramulis propriis terminalis. *Folia involucralia* intima bifida, lobis subæqualibus, altero orbiculato integro, altero ovato-lanceolato acuto dentato, dentibus pluribus ciliiformibus. *Amphigastrium* reliquis longius bifidum, laciniis dentatis subciliatis sibimet incumbentibus. *Perianthium junius* orbiculatum, *adultum* obcordatum in emarginaturâ vel sinu mucronatum, suprà planum subtùs verò carinatum, margine carinâque ciliatis. Præterea in sinu carinæ processus extant utrinque lineares ciliis etiam præditi qui in ætate tenerâ calycis, cùm longiores sint, expeditiùs cernuntur. *Calyptra* in fundo perianthii jàm fecunda obovata stylo longiusculo coronata. *Sporangium* (capsula) depresso-sphæricum baditum setâ perbrevi suffultum, etiamnùm includens. *Elateres* tubulosi, fibrâ planâ simplici, gyris utriculo contiguis. *Sporæ* polyedræ fuscæ, granulis minimis implctæ

AFFIN. Similis *Frullaniæ* (Jungermannia) *glomeratæ* L. et L. infrà descriptæ, quæ ab hâc nostrâ perianthiis dorso bicarinatis, ciliisque nullis abundè differt. Ab omnibus hujusce generis speciebus, margine perianthii carinâque ciliatis distinctissima.

OBS. J'ai dédié cette Jongermaniée, la seule qui fût nouvelle, à M. Auguste de Saint-Hilaire comme un hommage dû à tant de titres au savant voyageur qui, dans les vastes contrées qu'il a parcourues dans le Nouveau-Monde, n'a pas dédaigné de recueillir et de nous conserver un grand nombre de ces plantes cellulaires que la plupart des botanistes négligent ou ne trouvent pas, parce qu'il faut les chercher pour les apercevoir.

8o. *Frullania glomerata* L. et L. (sub *Jungermanniâ*) : inordinatè pinnatim decomposita, ramis superioribus approximatis confertioribus et confertissimis, foliis orbiculatis obtusis integerrimis opacis sæpè squarrosis; auriculâ cucullatâ truncatâ, magnitudine dimidii folii, à caule subdistante, involucralibus bifidis lobulo angusto subserrato, amphigastriis orbiculatis bifidis, laciniis acutis obtusisve marginibus repando-dentatis, perianthio oblongo-mucronato dorso ventreque bicostato non tuberculato.

Jungermannia obscura var. *costata* N. ab. E. in Herb. Berter. apud Hochstett. n. 353 et 1066. — *Jungermannia glomerata* L. et L. Pug. IV. p. 21. n. 21, (teste specimine).

Hab. in Brasiliâ (Beyrich) in Chile (Bertero in Herb. Hochstett. et Montag.) in cortice Cinchonæ (Fr. Fr.) in *Gaylussaccià buxifoliâ* H. et K. è Regno Mexicano (Herb. de Berghes).

Species hæc inter omnes maximè accedit *Frullaniæ obscuræ* à quâ imprimis differt: auriculâ folii altiori subrotundâ, basi truncatâ in folium paulò citrà ejus basin transeunte nec verò à basi deorsùm in plicam conjunctivam (lobulum auctorum) descendente; porrò et perianthio in dorso carinulis duabus prædito præterque eas plerùmque striolato, in ventre bicarinato marginibusque acutis; quæ cuncta quidem et in *Frullaniâ obscurâ* obviæ sunt, sed minùs conspicua, atque insuper, ob carinas ventrales in unam confluentes, perianthium isti persæpè in speciem quadrangulum. Amphigastria tenera, modò profundiùs modò brevi spatio bifida, laciniis illorum acutis, horum obtusis; marginibus magis aut minùs repandis, omnia de ventre radicibus agendis admodùm proclivia. Amphigastria involucralia majora, oblonga, ad medium usque bifida, laciniis angustis, dentibus nonnullis instructis.

Variat colore fusco et viridi sed semper nitoris experte. *Jungermannia glo-*

merata L. et L. varietas est ramulis ad apices ramorum confertissimis in rosulam aut semicirculum expansis foliisque squarroso-patulis margine quandòque reflexis viridibus ludens.

81. *Frullania tetraptera* (Nees et Montag. mss.): caule pinnato, ramis inæqualibus alternis, foliis cordato-ovatis obtusis subtùs auriculatis, caulinorùm auriculâ hemisphæricâ obliquâ extùs truncatâ, superiorum sensìm acuminato-subulatâ margine reflexo; amphigastriis orbiculato-subovatis obtusè carinatis concavis bifidis, laciniis sinuque acutis, è dorso radiculosis; fructu terminali; perichætii foliis intimis longè bifidis, segmentis acuminatis cum amphigastrio connatis dentatisque perianthium tetragonum mucronulatum vix superantibus; calyptrâ virgineâ obovatâ stylo brevi recto coronatâ; capsulâ sphæricâ nutante (immaturâ) brevissimè pedicellatâ.

Hab. ad Valparaiso in Chili à cl. d'Orbigny lecta.

Ab affinibus præsertìm differt amphigastriis perichætialibus cum foliis coalitis perianthioque tetragono.

82. *Calypogeia peruviana* (Nees et Montag. mss.): caule procumbente ex axillis amphigastriorum flagellifero ramoso; foliis subhorizontalibus, caulinis ovatis apice angustioribus conniventi-bidentatis, dentibus acutis; flagellorum (sarmentorum) minoribus usque ad medium ferè bifidis; amphigastriis patentibus transversalibus emarginato-bilobis, lobis obtusis; fructu.....

Hab. ad rupes in sylvis excelsis inter Chupé et Yanacachu sterilis à cl. d'Orbigny lecta.

83. *Lejeunia Boryana* (Montag. mss.): caule repente intricato ramoso, ramis elongatis iterùm ramosis; foliis incubo-imbricatis subverticalibus, obliquè obovato-subrotundis, acuminatis obtusisve repandis, subtùs basi complicatis, lobulo oblongo inflato bidentato! rete amplo orbiculari; amphigastriis cuneatis planis, patentibus, bifidis sinu lato obtuso, laciniis linearibus divergentibus extrorsùm unidentatis; fructu laterali; foliis perichætii caulina subæquantibus, lobo acuto dentato; amphigastrio magis elongato cæterùm conformi; perianthio obovato pentagono mucronato, angulis membranaceis dentato-subciliatis.

Hab. in insulâ Dominicâ Antillarum, undè habuit cel. Bory qui mecum amicissimè communicavit.

Ab omnibus congeneribus hucùsque descriptis differt inprimis amphigastriis cuneatis bifidis extrorsùm unidentatis.

84. *Lejeunia crenata* Nees et Montag. mss.

A *Lejeuniâ* (*Jungermanniâ* L. et L.) *discoideâ*, cui proxima, differt: foliis latioribus magisque rotundatis, in ambitu terminali repandis, denticulisque minutis creniformibus præditis, sinu lobuli profundiori plicâ discreto, auriculâ magis prominente, amphigastriis majoribus latioribus reverâ orbiculatis neque ovalibus, sinu latiori ad 1/3 emarginatis, lobulos à latere ferè tegentibus, neque tamen eos à basi recondentibus, retis maculis tàm foliorum quàm amphigastriorum duplò majoribus pulcherrimis lineis duplicibus maculisque intercalaribus, licet minimis iis, discretis, cùm *Lejeuniæ discoideæ* maculæ per se quidem minores limitibus obscurioribus nullisque omninò intercalaribus distinguantur. Color in utrâque jàm pallidus est; viventis autem plantæ color verisimiliter lætior est virensque. Fructificatio latet. Caulis rigidulus est et viridis. Longitudo 3-4 lin., forsan et majora inveniuntur specimina. Accedit huic nostræ.

85. *Lejeunia Funckiana* N. ab E.: caule inordinatìm subpinnatìmque diviso, foliis imbricatis orbiculatis subapiculatis apiceque repandis, basi sinuato complicatis, lobulo saccato truncato, amphigastriis folio quadruplò minoribus distantibus patentibus suborbiculatis bifidis, sinu profundo lunatoque, laciniis acuminatis extrorsùm unidentatis, perianthiis lateralibus obovatis, utrinque apicem versùs quadrangulis, angulis membranaceis dentatis, dorso carinulato.

Hab. in *Drepanophyllo fulvo* è Surinam allato paucula specimina invenit Funckius amicus dilectissimus.

Textura foliorum, lobuli conditio, statura, color, ut in *Lejeuniâ crenatâ*, sed amphigastria multùm differunt.

86. *Plagiochila Orbigniana* (Nees et Montag. mss.): caule

basi repente, ramis adscendentibus dichotomis, foliis imbricatis dimidiato-ovatis, margine posteriori reflexo nudo, anteriori apiceque dentato-ciliato, amphigastriis quadruplo minoribus ciliatis, trifidis, laciniis lateralibus incisis, medio bifido, perianthiis è dichotomiâ nascentibus ovalibus, dorso ventreque carinatis, ore ciliatis.

Hab. in sylvis densis locis udis, ad radices Andium orientales, præsertim loco *Motito* dicto, ad corticem arborum legit hanc speciem distinctissimam elegantis imamque cl. d'Orbigny. Junio 1831. Coll. Mus. Par. n. 282.

MUSCI.

87. *Gymnostomum lamprocarpum* (Montag.mss.): cæspitosum, caule simpliciusculo innovanti-ramoso ramis fastigiatis, foliis, imbricatis carinatis lanceolatis eroso-denticulatis, sub apice acuminatis, nervo continuo obliquè mucronatis, siccitate crispatis; pedunculis pseudolateralibus; capsulæ cylindricæ operculo longè subulato.

Hab. ad terram in Insulâ Dominicâ lecta et mecum à cel. Bory communicata.

Descr. *Caules* cæspitosi, erecti, densè conferti, sex lineas longi, tomento brunneo obducti et intertexti, subsimplices vel innovationibus fastigiato-ramosi. *Folia* imbricata, lineari lanceolata, erecta, carinata, nervo conspicuo continuo apiculata, sub apice acuminata, eroso-denticulata, subpapillosa, siccitate crispato-intorta, suprema lætè viridia, tandem luteo-viridia, inferiora brunnea maschalorhiza. *Perichætialia* exteriora brevia, latè ovato-acuminata, interioraque longiora, ovato-subulata, convoluta, luteola, nervo tenui ad apicem percursa. *Retis* areolæ foliorum caulinorum tenuissimæ, quadratæ, prominulæ, perichætialium autem lineari oblongatæ. *Pedunculus* è vaginulâ cylindricâ brunneâ basi curvulâ s. adscendente, ob innovationes hypogynæas pseudo-lateralis, imò subbasilaris, tenellus, tortilis, quadrilinearis, foliis supremis concolor. *Capsula* oblongo-cylindrica è purpureo-castanea nitidissima, exannulata. In paucissimis individuis *hymenulam* tenuissimam deprehendi nivean, è pariete interiori ortam, stoma claudentem citòque evanescentem, nec ulla tandem ipsius vestigia relinquentem. *Operculum* conico-subulatum concolor longitudinem capsulæ adæquans. *Calyptra* cucullata maturè fissa indè basi perangusta facilèque decidua straminea.

Gymnostomo Leptostomo Brid. non Hook. saltem ex descriptione, cùm planta mihi ignota sit, affine, distinctum tamen videtur foliis lineari-lanceolatis

dentato-erosis, non lato-lanceolatis, capsulâ cylindricâ lævi, nec ovatâ substriatâ, foliis tandem perichætialibus longè aliter conformatis. *G. guadalupensi* Spreng. magis forsan approximat, sed illust. auctor plantulæ suæ folia integerrima tribuit, quæ in nostrâ evidentissimè eroso-denticulata sunt. Prætereà verò nervum ad apicem folii attingere nec excurrere declarat; atqui in musco dominicensi nervus non solùm ad apicem usque pervenit sed et superat sub formâ mucronis seu apiculi obliquè versi desinens.

Obs. J'ai pourtant quelque raison de penser que la mousse de la Dominique n'est pas différente de celle de la Guadeloupe, et je vais dire sur quels fondemens j'appuie cette opinion, que le possesseur actuel de l'herbier de Sprengel peut seul confirmer ou détruire. On sait que Bertero, qui avait été l'élève chéri de Balbis, faisait religieusement part à son maître de toutes ses découvertes botaniques. Or, le professeur de Turin, fort peu versé dans l'étude et la connaissance des plantes cellulaires exotiques, envoyait à Sprengel, pour les lui nommer, toutes celles que lui adressait son ami. C'est pour cette raison qu'on trouve dans le *Systema vegetabilium*, publié par l'illustre auteur de l'*Histoire de la médecine*, tant d'espèces nouvelles qu'il devait à cette communication. L'amitié particulière que me témoignait Balbis et l'ardeur avec laquelle il me voyait rechercher et étudier les plantes en question, le portèrent à me gratifier de bon nombre de ces espèces exotiques qu'il tenait de Bertero. Il va sans dire qu'il me les donna avec les noms de Sprengel. Mais, malheureusement, il lui arrivait quelquefois, comme à tous les botanistes, de transposer des étiquettes que, faute de connaître suffisamment ces plantes, il lui devenait impossible de remettre à leur véritable place. Toujours est-il certain que, parmi les cryptogames dont sa générosité a enrichi mon herbier, se trouve une mousse originaire de la Guadeloupe et venant de Bertero, notez bien ces deux points, sur l'étiquette de laquelle je lis : *Hypnum tortile*, mousse, du reste, parfaitement identique avec celle que je viens de décrire; or, ce n'est point l'*H. tortile*, puisque ce n'est pas même un Hypnum. Je laisse aux bryologistes à tirer la conséquence des faits que je viens de rapporter le plus succinctement possible. Quant à moi, n'ayant point une certitude complète sur l'identité des deux plantes, j'ai dû, en attendant,

imposer un nom différent à la mienne et la décrire comme nouvelle, d'autant plus que l'espèce de Sprengel n'est connue que par une phrase diagnostique, insuffisante pour la faire reconnaître.

88. *Gymnostomum Orbignianum* (Montag. mss.): caule erecto longissimo, simplici vel ramoso, foliis è basi amplexicauli elongato-lanceolatis acuminatis dentato-spinosis carinatis undulatis, erectis aut reflexis, siccitate crispato-involutis, nervo ultra medio subcontinuo; capsulæ turbinato-obconicæ operculo plano aut convexiusculo mamillato.

Hab. in Americâ meridionali, Provinciâ *Corrientes*, ad terram arenosam in collibus sylvosis, secùs flumen *Sanctæ-Luciæ*, mense Junii, cum capsulis maturis à cl. d'Orbigny detecta. Cæspitosè vivit.

A *G. turbinato* Rich. in Michx. præcipuè differt magnitudine, foliis ferè ut in *Bryo spinoso* Voit. dentato-spinosis, siccatione crispato-inflexis, operculo tandem plane-mamillato, nec convexo-umbonato. Formâ capsulæ tantùm *G. Jamesoni* Grev. simile, differt nostrum ab hâc specie omnibus aliis notis, inprimis autem dentibus foliorum.

89. *Gymnostomum? pachyloma* (Montag. mss.): caule longissimo, fluitante, ramoso, ramis simplicibus incurvo-uncinatis, foliis densè imbricatis ovato-subulatis falcato-secundis, margine incrassatis; capsulâ.....

Hab. in aquis vivis propè Valparaiso in Regno Chilensi à cl. d'Orbigny lecta.

G. aquatico Brid. primo aspectu tàm simile ut vix ab illo differre videatur; distinctum tamen foliis crassè marginatis. An hujus generis?

90. *Schistidium Perrottetii* (Montag. mss.): caule repente radiculoso semitereti-ramoso, ramis alternis erectiusculis, foliis trifariàm imbricatis, ovato-acuminatis, concavis, enerviis, rameis undique imbricatis, laxis integerrimis, patentibus, perichætialibus patenti-recurvis apice tantùm subserratis; capsulâ terminali, subsessili oblongâ, truncatâ, tenerrimâ, pellucidâ, albidâ; operculo.....; calyptrâ.....

Seminula magna pro ratione plantulæ vix trilinearis, globosa,

limbo hyalino cincta. An ob capsulam membranaceam pellucidam typus novi generis olim condendi?

Hab. ad terram nudam arenosam repens in Senegambiâ lectum mecum humanissimè communicavit cl. Perrottet.

Ab *Anœctangio* (Schistidio Brid.) *repente* Hook. formâ, colore, consistentiâque capsulæ specificè differt. Habitus jungermannioideus. Capsula urceolata hyalina reverâ involucrum cujusdam Jungermanniæ è tribu Radularum refert.

91. *Campylopus lamellatus* (Montag. mss.): caule erecto diviso, foliis lineari subulatis, canaliculatis, piliferis, strictis, nervo subtùs lamellato! percursis; capsulâ.....

Hab. in sylvis densis ad margines viarum propè Chupé, in Provinciâ Yungas, ubi cæspites latos efformat, à cl. d'Orbigny lectus.

Obs. Un des caractères naturels des *Campylopus*, genre auquel doivent certainement être réunis les *Thysanomitrium*, c'est cette organisation spéciale de la nervure, qui est telle que, si l'on pratique sur celle-ci une section transversale et qu'on l'examine au microscope, son dos paraît cannelé par la saillie que font les cellules extérieures. Cette saillie ou ces cannelures existent manifestement dans toutes les espèces du genre, son exagération qui produit dans la nôtre les lamelles qu'on y observe. Celles-ci sont tout-à-fait semblables à celles qu'on voit dans les Polytrics, avec cette seule différence pourtant que, au lieu d'occuper la face supérieure de la nervure, c'est sur le dos de celle-ci qu'on les remarque. Je me contenterai de signaler ici cette observation anatomique dont je ne sache pas qu'il ait encore été fait mention à l'occasion du genre en question, me réservant d'en parler plus au long dans l'ouvrage de M. d'Orbigny.

92. *Orthotrichum psychrophilum* (Montag. mss.): caule erecto ramosiusculo, foliis lanceolato-subulatis, patenti-reflexis, margine incrassato subrevolutis, carinatis striatisque, nervo crasso continuo; capsulæ subemersæ, oblongæ, obscurè sulcatæ operculo convexo mucronato, peristomii interioris ciliis octo nodosis.

Hab. in jugis Andium Provinciæ Potosi, ad rupes propè glacies æternas à cl. d'Orbigny lectum.

Muscus *O. affini* quàm proximus tamen distinctus ab illo videtur, habitatione ad rupes, formâ foliorum et peristomii inter i ut et longitudine diversâ pedunculi, vaginulâ nullâ, loco tandem (propè nives æternas) quem præamat.

93. *Tortula* (Barbula) *leucocalyx* (Montag. mss.): caule erecto simplici innovante, foliis imis squamiformibus, supremis rosaceo-congestis, ovato-lanceolatis, margine revolutis, nervo crasso continuo apiculatis, perichætialibus vaginantibus oblongis obtusissimis albis! interno longissimo seminervi, capsulæ cylindraceæ subincurvæ operculo subulato.

Hab. ad terram in Regno Chilensi à Bertero lecta.

Descr. *Caulis* erectus ruber à quatuor lineis ad pollicem longus, simplex, at innovationibus hypogynæis è centro rosulæ annuatim, ut videtur, repetitis, ad instar Bryi sectionis *Polla* dictæ, continuatus. *Folia* inferiora brevia squamiformia laxa ovata, adscendendo majora, suprema innovationumque rosulacco-congesta, ovato-lanceolata, subcarinata, nervo crasso in acumen subtile omnium brevissimum desinenti, instructa, margine toto insigniter revoluta, juniora pellucida albida (an morbosè?) vetusta squalida, humida erecta sed malè sese explicantia, sicca incurva non autem tortilia. *Perichætialia* 5-7 cæteris multò majora oblonga obtusissima seu apice rotundata, exterius breve nervo tenui ferè continuo, interius longissimum nervo subnullo vel tantùm basilari instructum, omnia in cylindrum convoluta alba! *Areolatio* è cellulis composita parallelogrammis. *Pedunculus* è vaginulâ cylindricâ unciâ longior, basi rubellus apice luteus, strictus, tortilis. *Capsula* cylindracea sesquilineam longa, leniter arcuata, immatura viridi-lutea. *Operculum* tertiam capsulæ partem metiens, conico-subulatum rectum pallidè rubellum in spiram lenem contortam et sic naturam peristomii non aliter explorati, clarissimè indicans.

An hùc *Barbula diaphana* Brid. Bryol. univ. I. p. 577?

Locus in systemate inter *T. revolutam* et *T. piliferam* à quibus abundè differt ut quisque ex descriptione de re se certiorem fieri potest.

94. *Tortula* (Syntrichia) *andicola* (Montag. mss.): caule elongato à basi ramoso, foliis è basi pellucidâ amplexicauli laxè imbricatis, oblongis, obtusis subacuminatisve, carinatis, margine revolutis, nervo crasso rubro ad apicem breviter piligerum percursis; capsulâ.....

Hab. ad terram inter rupes in declivibus orientalibus Andium *de la Paz* propè nives æternas, longè suprà oppidum *Tajesi*, Julio 1830 à cl. d'Orbigny lecta.

E sectione *Rurales* (in Specimine de *Tortulis italicis* à cl. de Notaris) institutâ, imò *T. principi* ejus, nostra, quæ infausto casu caret fructificatione, subsimilis est; videtur tamen distincta caule triplò longiore, foliis laxissimè imbricatis, ramis elongatis, etc.

95. *Brachymenium mexicanum* (Montag. herb.): caule innovationibus iteratis ramoso-prolifero, comæ ovoideæ foliis densè imbricatis, ovato-acuminatis, nervo crasso longissimè cuspidatis, concavis, margine integerrimo (non incrassato) recurvis, basi quadrato-apice rhomboideo-areolatis; capsulæ subapophysatæ operculo convexo-conico minimo.

An *Bryum erectum* (Kunth. Syn. plant. æquinoct. p. 58.): caule brevi, foliis densissimè cæspitosis erecto-patulis ovato acuminatis, margine integerrimis, nervo excurrente subpiliformi, capsulâ erectiusculâ cylindraceâ. ??

Hab. ad terram in Provinciâ Oaxaca Regni Mexicani à D. Andrieux lectum.

Descr. *Caules* congesti, 8-10 lineas longi, innovationibus hypogynæis pluries repetitis basi nudis apice comosis ramoso-proliferi, rubri. *Folia* superiora in comam nunc fastigiatam, nunc ovoideam densissimè congesta, ovato-acuminata, nervo crasso in acumen longissimum continuo, instructa, margine integerrima recurva (non autem marginata) inferiora parva, laxissima, cæterùm conformia, omnia erecta, stricta pulchrè viridia. *Perichætialia* ovato-lanceolata, longius cuspidata. *Flos femineus* terminalis 15-20 archegoniis, unico fœcundo, paraphysibus brevibus articulatis stipatis, compositus. *Pedunculus* è vaginulâ cylindricâ subconicâ, archegoniis sterilibus superstitibus onustâ paraphysibusque numerosis cinctâ, semuncià longior, erectus, apice vix tortilis, in pseudo-apophysam sensim dilatatus, rubellus. *Capsula* oblonga sursùm deorsùmque subattenuata, suberecta, brunnea. *Peristomii* externi (quod in unico specimine mihi et semidestructum contigit observare) dentes sedecim rubro-fusci, nitore aliquo perfusi, semi-corrupti, undè longitudo latet; interni membrana alba, è margine capsulæ orta, primo horizontalis, mediam ferè partem orificii claudens, demùm irregulariter fissa, laciniis apice revolutis. *Operculum* convexo-conicum, obtusum, capsulæ concolor. *Calyptra* junior jàm basi uno latere fissa cylindrica straminea apice acuminato rubello.

Obs. Il est bien probable que cette mousse n'est autre chose que le *Bryum erectum*, publié par M. Hooker dans l'ouvrage cité de M. Kunth; cependant, outre que les caractères pris du péristome la reportent dans un autre genre admis par M. Hooker lui-même, la phrase diagnostique du célèbre bryologiste écossais, phrase qu'a répétée Bridel dans sa *Bryologia universa*, ne suffit

certainement pas pour me convaincre de l'identité parfaite des deux plantes. C'est l'unique raison qui m'a engagé, pour éviter la confusion, à lui imposer un nom différent, auquel, du reste, je ne tiens pas le moins du monde, s'il se vérifie que ces deux mousses soient exactement la même. Il est pourtant une circonstance qui militera toujours en faveur du changement de nom, c'est que, dans le genre *Brachymenium*, la capsule est toujours dressée, et qu'une épithète, qui pouvait fort bien caractériser une espèce à capsule presque droite dans un genre où la plupart sont penchées ou même pendantes, n'est plus guère admissible dans un autre genre, où, jusqu'à présent du moins, on n'en a encore observé que de dressées.

Ce qui me ferait douter de l'identité des deux mousses, c'est surtout encore que la mienne a un port très remarquable, dont M. Hooker ne dit pas un mot. En effet, les prolifications successives et nombreuses des tiges donnent à celles-ci l'aspect de ces cordes, sur lesquelles on a pratiqué des nœuds à des distances assez rapprochées, ou mieux encore, mais dans des proportions plus petites, les font ressembler à certaines Cladonies prolifères du centre des entonnoirs ou scyphules.

Bien que je n'aie pu observer qu'un seul individu muni de son péristome, et celui-ci encore en assez mauvais état de conservation, je ne saurais néanmoins douter du genre auquel je rapporte cette mousse, genre auquel, d'ailleurs, tous ses caractères naturels semblent la réunir.

Il est impossible de la confondre, comme l'a fait avec doute, il est vrai, M. Schwægrichen, avec le *Brachymenium bryoides* que je tiens de la générosité de M. Hooker. La forme de la capsule et celle des feuilles sont, à peu de chose près, les mêmes, à la vérité; mais le péristome et le port, surtout, sont éminemment différens. Le port de notre mousse est peut-être plus analogue à celui de *Brachymenium nepalense*, mais ses feuilles ne sont ni marginées ni dentées. Si le *Bryum megalaction*, figuré dans les suppléments à Hedwig par M. Schwægrichen, est la même mousse avec laquelle M. Arnott prétend que le *Bryum erectum* de son savant ami, a tant de ressemblance par ses feuilles, sa capsule et son opercule, qu'il lui est difficile de les distinguer,

certes notre espèce est loin d'offrir les mêmes motifs de confusion ; car, à la simple vue et sans aucune analyse préalable, on reconnaîtra aisément qu'elle en est différente. Au reste, le péristome du *Bryum erectum* a été reconnu par M. Arnott lui-même comme appartenant au genre *Brachymenium*. Dans le doute, si notre espèce est ou n'est pas le *Bryum erectum* Hook, je lui donne le nom de *Brachymenium mexicanum*, qui devra être changé en celui de *B. Hookeri*, dans le cas où les deux mousses viendraient à être reconnues identiques. Il est à regretter que, dans le grand nombre de belles mousses, dont M. Hooker a enrichi ma collection, ne se soit pas trouvée celle qui est ici en litige. J'aurais été à même de lever tous les doutes qui restent à l'égard de cette espèce.

96. *Bartramia potosica* (Montag. mss.) : caule simplici, foliis è basi quadratâ diaphanâ subulatis, patentibus, nervosis, margine tenuissimè serrulatis, supremis comantibus ; capsulâ....

Hab. in eisdem locis cum *Orthotricho psychrophilo* à cl. d'Orbigny lecta.

A *Bartramiis ityphyllâ* et *strictâ* similibus differt præsertim caule simplici et basi quadratâ foliorum vaginante.

97. *Glyphocarpus Webbii* (Montag. in herb. Webbiano) : caule procumbente densè rufo-tomentoso, ramoso, ramis subsimplicibus fasciculatis, secundis, erectis ; foliis è basi ovatâ lanceolato-subulatis apice serrulatis, margine insigniter revoluto, undique patenti erectis ; capsulæ globosæ tandem urceolatæ, æqualis, subsessilis, lævis, siccitate corrugatæ, non autem sulcatæ operculo hemisphærico depresso mamillato.

Calyptra, adhùc in hoc genere ignota, parvula est, basi integra ventricosa, indè conica-obtusa recta. Maturè caduca videtur.

Hab. ad summam vallem Orotaviensem Insulæ Tenerriffæ, in fissuris rupium quas incolæ *los Organos* dicunt nec alibi, fructibus onustum hunccce muscum detexit cl. Webb.

A *G. capensi* proximo differt autem hæc species pedunculo vix lineam attingente inter folia perichætialia toto abscondito, nec non aliis notis jam indicatis.

98. *Fabronia nivalis* (Montag. mss.): caule repente inordinatè ramoso, ramis filiformibus subfasciculatis apice incurvis, foliis ovato-lanceolatis piliformi-acuminatis, subsecundis, inæqualiter dentato-ciliatis, seminerviis; capsulæ ovato-oblongæ aut pyriformis operculo convexo rostrato, rostro tenui incurvo.

Hab. in summis jugis Andium propè *Cochabamba* ad nives æternas suprà terram à cl. d'Orbigny reperta.

Fabroniis octoblepharidi Schwægr. et *majori* DNTRS affinis, sed videtur notis certis diversa.

99. *Leptodon coronatus* (Montag. mss.): caule repente ramoso, ramis adscendenti-erectis subpinnatis fertilibus, ramulis patenti-erectis teretibus; foliis ovatis acuminatis, margine subrecurvo bistriatis seminerviis; capsulæ erectæ elongato-subcylindricæ operculo acuminato incurvo.

Hab. ad corticem arborum in sylvis Provinciæ *Corrientes*, propè *Iribucua* mense Octobris cum capsulis maturis legit cl. d'Orbigny.

Character essentialis in formâ capsulæ et longitudine dentium peristomii qui alte, disposita sunt. Locus in systemate propè *L. trichomitrion* Mohr. etiam

100. *Fissidens crispus* (Montag. mss.): caule simplici-divisoque erecto filiformi longiusculo, foliis 15—20 jugis, alternis, remotis, oblongo-lanceolatis, acuminatis, secundis, siccis madidisque crispatissimis, pedunculo terminali; capsulæ ovato-oblongæ inæqualis horizontalis operculo conico subacuminato.

Hab. in iisdem locis cum *Gymnostomo Orbigniano* quocum paucissima hujusce musci specimina mixta legit cl. d'Orbigny.

Soli *Fissidenti gracili* Brid. (*Skitophyllo* La Pyl.) affinis, à quo differt foliis secundis et crispis.

ICONES SELECTÆ *plantarum quas in Prodromo systematis universalis ex herbariis Parisiensibus, præsertim ex Lessertiano, descripsit* A. P. DE CANDOLLE. *Accedunt Icones Plantarum novarum aut minùs ritè cognitarum, a peregrinatoribus nuperrimè detectarum; editæ à* BENJ. DELESSERT, *Academiæ scientiarum socio honorario*, etc. Vol. tertium, tab. æn. 100, in-4 et in-fol., cum descriptionibus et observationibus. Parisiis, 1827. (1)

A l'époque où M. de Candolle entreprit l'immense tâche de décrire complètement toutes les espèces du règne végétal, et lorsqu'il mit ce projet à exécution, en publiant deux volumes de son *Systema naturale regni vegetabilis*, M. Benjamin Delessert, qui ne laisse échapper aucune occasion d'être utile à la botanique, fit paraître, comme illustrations de l'ouvrage de M. de Candolle, deux centuries de planches gravées représentant les espèces les plus rares ou les plus remarquables de ses collections et de celles du Muséum. (2)

Bientôt l'auteur du *Systema*, s'apercevant de l'impossibilité d'achever son travail sur un plan aussi vaste qu'il l'avait conçu, crut nécessaire de se borner à la publication des familles, des genres et des espèces sous une forme excessivement contractée; c'est ce qui donna naissance au *Prodromus*, dont six volumes ont déjà paru. Mais cet ouvrage renfermait une quantité si considérable d'espèces nouvelles ou intéressantes, qu'il devenait très difficile à M. Delessert de continuer la publication de ses *Icones*, en suivant pas à pas M. de Candolle dans son nouveau travail, c'est-à-dire de se borner à une seule centurie de planches pour chacun des volumes du Prodromus. D'un autre côté, M. de Candolle avait fait paraître, à mesure que son ouvrage avançait, une série de mémoires sur les familles qu'il venait de traiter, mémoires

(1) Prix : in-f°, 60 fr.; in-4°, 35 fr. S'adresser à M. Lasègue, rue Montmartre, 176.

(2) *Icones selectæ plantarum quas in systemate universali descripsit* A. P. DE CANDOLLE, etc. —Vol. I exhibens *Ranunculaceas, Dilleniaceas, Magnoliaceas, Anonaceas* et *Menispermeas*. —Vol. II exhibens *Berberideas, Nymphæaceas, Papaveraceas, Fumariaceas* et *Cruciferas*.

On trouve à l'adresse ci-dessus ces deux volumes, dont le prix est le même pour chacun que celui du troisième.

auxquels il avait ajouté des planches destinées à faire connaître l'organisation des plantes, ainsi que les espèces nouvelles.

Cependant M. Delessert, desirant donner une suite à ses *Icones selectæ*, fit un choix parmi les espèces les plus remarquables qui se trouvaient décrites dans les quatre premiers volumes du *Prodromus*, mais qui n'avaient pas encore été figurées, et il les fit dessiner et graver par les plus habiles artistes. Le nombre de ces plantes ne s'élevant qu'à une cinquantaine, il compléta la centurie par la représentation de plusieurs plantes extrêmement intéressantes, rapportées dans ces derniers temps par des voyageurs français et étrangers. Il a voulu par là rendre hommage à l'intrépidité de ces savans qui se dévouent si noblement pour la cause sacrée des sciences naturelles C'est encore le même sentiment qui l'a guidé lorsqu'il a fait la dédicace de son livre, non aux savans sédentaires, quels que fussent leur gloire et leur mérite, mais à la mémoire de Bertero et aux botanistes-voyageurs qui, plus heureux que ce dernier, sont actuellement existans, au grand bénéfice de la science (*qui in rei herbariæ emolumentum supersunt*). Les services rendus par ces botanistes sont énumérés dans la préface latine de M. Delessert, et l'histoire succincte des voyages de chacun d'eux s'y trouve exposée. Il paie ainsi un juste tribut d'éloges aux travaux de MM. Bertero et Mœrenhout dans le Chili et les îles de l'Océanie, de MM. Cl. Gay et Gaudichaud au Chili et au Pérou, de M. Vauthier au Brésil, de M. Leprieur à la Guyane, de M Ramon de la Sagra à la Havane, de MM. Perrottet, Leprieur et Heudelot au Sénégal, de MM. Goudot et Bernier à Madagascar, enfin de MM. Wallich, Wight, Perrottet et Adolphe Delessert dans les Indes orientales.

Dans le choix et la description des plantes qui composent le troisième volume des *Icones selectæ*, M. Delessert a profité de l'assistance de MM. de Candolle, de Jussieu, Brongniart, Decaisne et Guillemin, et, sous ce rapport, le troisième volume des *Icones* a reçu une notable amélioration. En effet le texte, totalement rédigé en langue latine, qui accompagne les planches, n'est pas réduit, comme dans les deux précédens volumes, à la citation pure et simple des phrases spécifiques, de la patrie des plantes, et à l'explication des figures. On y trouve, en

outre, pour le plus grand nombre des espèces, des descriptions complètes et des observations importantes. La plupart des dessins ont été exécutés avec un rare talent par madame Delile et MM. Decaisne et Heyland; et, parmi les gravures, celles qui sont remarquablement belles sont dues au burin de MM. Plée et Mougeot.

Pour donner une idée de l'intérêt que cet ouvrage doit présenter aux botanistes, nous allons indiquer sommairement les plantes qui y sont traitées.

CAPPARIDEÆ. 1. *Gynandropsis palmipes* DC. 2. *Cleome chilensis* var. *glabra* DC. 3. *Cleome nummularia* DC. 4. *Cleome glauca* DC. 5. *Cleome glaucescens* DC. 6. *Polanisia graveolens* Rafin. 7. *Cratæva Adansonii* DC. 8. *Cadaba farinosa* Forsk. 9. *Cadaba capparoides* DC. 10. *Capparis leucophylla* DC. 11. *Capparis pyrifolia* Lam. 12. *Capparis pubiflora* DC. 13. *Mœrua angolensis* DC. (Les descriptions ont été faites par M. De Candolle.)

FLACOURTIANEÆ. 14. *Patrisia parviflora* DC. (Texte de M. De Candolle.)

POLYGALEÆ. 15. *Polygala erioptera* DC. 16. *Polygala venenosa* Juss. 17. *Polygala oxyphylla* DC. 18. *Polygala spectabilis* DC. 19. *Salomonia oblongifolia* DC. 20. *Comesperma flava* DC. 21. *Badiera domingensis* DC. 22. *Securidaca pubescens* DC. (Le texte est de M. De Candolle, excepté la dernière espèce qui a été décrite par M. Guillemin.)

BYTTNERIACEÆ. 23. *Riedleia Berteriana* DC. 24. *Waltheria longifolia* DC. (Descriptions par M. Guillemin.)

TERNSTROEMIACEÆ. 25. *Saurauja bracteosa* DC. 26. *Apatelia lanceolata* DC. (Observations par M. Guillemin.)

HYPERICINEÆ. 27. *Hypericum Leschenaultii* DC. (Observations par M. Guillemin.)

ERYTHROXYLEÆ. 28. *Erythroxylum ligustrinum* DC. (Descript. et observ. par M. Guillemin.)

MALPIGHIACEÆ. 29. *Lophopterys splendens* Adr. Juss. 30. *Pterandra latifolia* Adr. Juss. 31. *Spachea elegans* Adr. Juss. 32. *Jubelina riparia* Adr. Juss. 33. *Diplopterys paralias* Adr. Juss. 34. *Brachypterys australis* Adr. Juss. 35. *Ryssopteris timorensis* Adr. Juss. 36. *Triaspis odorata* Adr. Juss. (Les caractères génériques essentiels et les phrases spécifiques de ces plantes ont été rédigés par M. de Jussieu, qui prépare en ce moment un grand travail sur les Malpighiacées.)

SAPINDACEÆ. 37. *Paullinia velutina* DC. 38. *Sapindus senegalensis* Poir. 39. *Hypelate trifoliata* Swartz. (Description par M. Guillemin.)

OXALIDEÆ. 40. *Martiniera potentilloides* Guill. (Dans une note additionnelle à la fin du volume, M. Guillemin a reconnu que ce genre nouveau pourrait bien être le même que le *Vendtia* de M. Meyen[1]). 41. *Viviania crenata* Hook. (Descript. et observ. par M. Guillemin.)

ZYGOPHYLLEÆ. 42. *Rœpera fabagifolia* Adr. Juss.

RUTACEÆ. 43. *Aplophyllum tuberculatum* Adr. Juss. 44. *Aplophyllum acutifolium* Adr. Juss. 45. *Eriostemon buxifolium* Smith. 46. *Eriostemon salicifolium* Smith. 47. *Eriostemon myoporoides* DC. 48. *Zieria macrophylla* Bonpl. 49. *Zieria lœvigata* Smith. 50. *Zieria hirsuta* DC. (M. Adrien de Jussieu a fourni les analyses de la plupart des plantes de cette famille et de la précédente.)

CELASTRINEÆ. 51. *Staphylea Bumalda* DC. (Descript. par M. Guillemin.)

HOMALINEÆ. 52. *Byrsanthus Brownii* Guill. (M. Guillemin a donné une description complète de ce nouveau genre, qui avait été indiqué par M. R. Brown). 53. *Blackwellia fœtida* Well. (Description par M. Guillemin.)

TEREBINTHACEÆ. 54. *Buchanania latifolia* Roxb. 55. *Marignia obtusifolia* DC. 56. *Colophonia mauritiana* DC. 57. *Garuga madagascariensis* DC. 58 *Omphalobium villosum* DC. (Description et observation par M. Guillemin.)

LEGUMINOSÆ. 59. *Virgilia sylvatica* De Candolle. 60. *Thermopsis lanceolata* R. Br. 61. *Burtonia sessilifolia* DC. 62. *Rafnia angulata*, Thunb. 63. *Hypocalyptus obcordatus* Thunb. 64. *Viborgia fusca* Thunb. 65. *Genista Salzmanni* DC. 66. *Tetragonolobus conjugatus* Seringe. 67. *Psoralea stipulacea* Decaisne. 68. *Nissolia racemosa* DC. 69. *Lessertia macrostachya* DC. 70. *Lessertia brachystachya* DC. 71. *Sutherlandia microphylla*. 72. *Astragalus obtusifolius* DC. 73. *Guldenstædtia monophylla* Fisch. 74. *Swartzia brachystachya* DC. 75. *Lagonychium Stephanianum* Marsch-Bieb.

MYRTACEÆ. 76. *Eugenia tuberculata*. DC.

(1) Depuis la publication de son troisième volume, M. Delessert a reçu une lettre de M. Kunze, qui confirme entièrement le soupçon exprimé par M. Guillemin tant sur l'identité du genre que sur celle de l'espèce. Celle-ci doit être rapportée au *Wendtia Poeppigiana*. (*Note des Réd.*)

FRANCOACEÆ. 77. *Tetilla hydrocotylefolia* DC. (Observation par M. Guillemin et description par Bertero.)

UMBELLIFERÆ. 78. *Eryngium buplevroides* Hook. et Arn. (Observation par M. Guillemin et description par Bertero.)

SAXIFRAGACEÆ. 79. *Cornidia integerrima* Hook. et Arn. (Observation par M. Guillemin.)

LORANTHACEÆ. 80. *Misodendrum oblongifolium* DC. (M. Guillemin a donné une description complète de cette singulière plante et en a fait connaître les deux âges.)

RUBIACEÆ. 81. *Uncaria sclerophylla* Roxb.

ASCLEPIADEÆ. 82. *Stephanotis acuminata* Ad. Brongn. 83. *Stephanotis Thouarsii* Ad. Brongn. (M. Adolphe Brongniart avait décrit ces deux plantes dans les Annales des sciences naturelles, janvier 1837, vol. VII, p. 30.)

ACANTHACEÆ. 84. *Lepidagathis humifusa* Decaisne.

LABIATÆ. 85. *Coleus grandifolius* Benth. 86. *Cymaria acuminata* Decaisne. (Ces espèces avaient été décrites par M. Decaisne dans son ouvrage sur les plantes de Timor.)

NYCTAGINEÆ. 87. *Pisonia procera* Bertero. (Description et observation par M. Guillemin.)

EUPHORBIACEÆ. 88. *Colliguaia odorifera* Molina. (Analyses de M. de Jussieu.)

PIPERACEÆ. 89. *Piper methysticum* Forst. 90. *Serronia Jaborandi* Gaud. (Genre nouveau proposé par M. Gaudichaud. Description et observation par M. Guillemin.)

PODOSTEMEÆ. 91. *Hydrostachys verruculosa* Adr. Juss. 92. *Hydrostachys imbricata* Adr. Juss. 93. *Hydrostachys multifida* Adr. Juss. 94. *Hydrostachys distichopylla* Adr. Juss. (Les caractères essentiels de ce singulier genre, établi par Dupetit-Thouars, ont été fournis par M. Adr. de Jussieu, qui de plus a publié ici les quatre espèces ci-dessus, lesquelles sont absolument nouvelles.)

ERIOCAULEÆ. 95. *Eriocaulon Vauthierianum* Guill. 96. *Eriocaulon microphyllum* Guill. 97. *Eriocaulon stellare.* 98. *Eriocaulon flagellare* Guill. (Descript. et observ. par M. Guillemin.)

NAIADEÆ. 99. *Ouvirandra fenestralis* Poiret. 100. *Ouvirandra Bernieriana* Decaisne. (Descript. et observ. par M. Decaisne.)

NOTE *sur la coloration de la fleur de l'*Hibiscus mutabilis L.,

Par P. W. KORTHALS.

Durant mon séjour aux Indes-Orientales, j'ai dû tâcher, autant que l'occasion m'était favorable, de résoudre diverses questions physiologiques, au nombre desquelles le phénomène du changement de couleur du *Flos horarius* de Rumphius m'a paru une des plus intéressantes. Je m'étais aperçu, il est vrai, que la couleur rouge ne prenait pas la même intensité dans les temps pluvieux, mais pourtant qu'elle se produisait constamment. Pour me rendre raison de ce phénomène, je commençai par envelopper ces fleurs de petits cornets de papier blanc et noir, et j'observai fort peu de différence de couleur entre ces fleurs enveloppées et celles qui avaient été exposées au soleil à nu. Craignant de n'avoir pas entièrement soustrait mes fleurs à l'influence de la lumière, j'en cueillis quelques-unes, et je les mis dans des boîtes bien fermées. Malgré cette précaution, la couleur rouge se développa, quoiqu'un peu moins vive qu'à l'ordinaire, à-peu-près de la même manière et aussi promptement que dans celles exposées au jour. Le hasard m'ayant fait observer que des pétales, en contact avec un acide, rougissaient instantanément, j'ai cru pouvoir en inférer que l'oxigénation était cause du développement de couleur. Ayant donc mis des fleurs matinales ou blanches sous un petit récipient avec de l'air atmosphérique, j'observai une diminution considérable d'oxigène. En général, la couleur rouge commençait à se développer sur les bords des pétales, de sorte que ceux-ci avaient leurs bords rosés vers neuf heures du matin. Ce changement de couleur dure jusqu'à quatre heures après midi; et, à huit heures du soir, la fleur commence déjà à se flétrir et à se replier.

Ces observations me portent à croire que le changement de couleur de l'*Hibiscus mutabilis* dépend plus d'une énergie vitale propre à l'individu même que des agens extérieurs. L'oxigénation semble produire dans les fleurs de l'*Hibiscus* une chromule rouge, ou plutôt faire passer au rouge la chromule primitivement incolore.

FLORÆ FLUMINENSIS *icones lapidi insculptœ et impressœ in officinâ lithographicâ* A. SENEFELDER, edidit D. A. DA ARRABIDA, etc. vol. I-XI, in-fol. Paris. 1827-1837. Roret, rue Hautefeuille, n° 10. (Prix : 165 fr. grand in-fol. et 132 francs petit in-fol.)

Le volumineux recueil que nous annonçons aux botanistes offre l'exemple d'une de ces entreprises irréfléchies qui font gémir les vrais amis des sciences, lorsqu'ils voient engloutir tant d'argent pour la confection d'ouvrages fort au-dessous des exigences de l'époque actuelle. Quand on songe, en effet, que, avec moins du dixième de ce qu'a coûté la gravure sur pierre des planches du *Flora Fluminensis*, il aurait été facile de publier un bon ouvrage sur les plantes du Brésil, on ne peut s'empêcher de témoigner hautement son indignation de ce que les hommes qui étaient à la tête des affaires de cet empire aient accordé des encouragemens considérables pour la publication d'un ouvrage que, dans leur ignorante admiration, ils regardaient comme parfait, mais qui, au fond, n'est que très médiocre. Cependant ce recueil de planches ayant vu le jour, il s'agissait de lui faire acquérir au moins quelque utilité, en l'accompagnant d'un texte composé de la table méthodique des espèces contenant leur synonymie ou, du moins, l'indication des genres et des familles auxquelles on pourrait les rapporter. C'est ce qu'a fait exécuter le possesseur d'un nombre peu considérable d'exemplaires échappés aux boutiques d'épiciers et à la fourniture des schakos de l'armée française. Un grand nombre de plantes ont pu être déterminées génériquement et spécifiquement, mais il en reste encore beaucoup dont on n'a indiqué que le genre et même que la famille.

Les planches du *Flora Fluminensis*, au nombre de seize cent quarante, sont distribuées en onze volumes in-folio, pour chacun desquels il y a un ordre particulier de numéros. Les dessins originaux avaient été exécutés à Rio de Janeiro par un peintre vénitien sous la direction du père Vellozo da Conceiçao. Les figures sont disposées d'après le système sexuel et gravées sur pierre, pour la plupart au simple trait. L'extrême modicité du prix auquel les éditeurs ont porté cet ouvrage permettront aux botanistes et surtout aux bibliothèques publiques d'en faire l'acquisition. Elle est même indispensable pour celles-ci depuis que MM. de Candolle, de Martius et d'autres savans célèbres ont cité ces planches dans leurs ouvrages.

OBSERVATIONS *sur la circulation des fluides chez le* CHARA FRAGILIS Desvaux,

Par M. DUTROCHET,

Membre de l'Académie des Sciences.

(Lues à l'Académie des Sciences le 4 décembre 1837.)

(*Suite.* Voy. page 5.)

§. 8. *Influence des agens chimiques sur la circulation du* Chara.

Corti a fait un petit nombre d'expériences sur l'influence exercée par quelques agens chimiques sur la circulation du Chara. Il a vu que cette circulation est arrêtée par l'immersion de la plante dans l'eau salée et dans l'alcool. L'urine, le lait et l'huile lui ont donné le même résultat. M. Amici a vu que l'immersion du Chara dans le vinaigre faisait cesser la circulation. Ces expériences, comme on le voit, sont peu nombreuses et fort imparfaites; l'importance du sujet demandait qu'elles fussent suivies et multipliées.

On a vu plus haut, par les effets que produisent les changemens de température sur la circulation du Chara, que la force inconnue, à laquelle est due cette circulation, éprouve une diminution et même une suspension, lorsqu'elle subit l'influence d'un changement dans l'action qu'un agent du dehors exerce sur elle, et qu'elle reprend ensuite son énergie en réagissant contre la cause extérieure toujours agissante qui tend à l'opprimer. J'ai observé les mêmes phénomènes dans l'influence qu'exercent les agens chimiques sur la force qui produit la circulation du Chara. Il y a de même ici une *période d'oppression*

et une *période de réaction*. Ces deux périodes sont plus ou moins faciles à observer suivant le degré d'énergie de l'agent chimique auquel on soumet le Chara, et même suivant le degré de la température par laquelle on fait l'expérience. On sent facilement que, si l'on soumet la plante à l'action d'un agent chimique assez puissant pour porter de suite atteinte à son organisation, sa vie et sa circulation seront abolies sur-le-champ; il n'y a donc de réaction possible, de la part du Chara, que lorsque l'agent chimique dont il subit l'action n'excède pas un degré déterminé d'énergie, et ce degré ne peut être connu que par l'expérience. J'aborde l'exposé de mes expériences.

Par une température de + 25 degrés centésimaux, j'ai plongé une tige de Chara dans de l'eau qui tenait en solution un millième de son poids de potasse caustique préparée à l'alcool. La circulation a été suspendue au bout d'une minute, et elle a recommencé une minute après; elle a duré pendant huit minutes, et elle s'est alors abolie sans retour. Ainsi, la *période d'oppression* a duré seulement deux minutes, et la *période de réaction* a duré huit minutes.

Ayant fait la même expérience par une température plus élevée, je n'ai plus observé de distinction entre les deux périodes d'*oppression* et de *réaction*; la circulation s'est abolie sans retour au bout de deux à trois minutes. J'ai fait la même expérience par une température de + 20 degrés c.; la circulation s'est suspendue après trois minutes, a repris après huit minutes de suspension, et a duré pendant un peu plus de trois heures.

Le même expérience étant faite par une température de + 11 degrés, la circulation s'est suspendue après quatre minutes, a repris après dix-huit minutes de suspension, et a duré pendant huit heures quarante minutes.

J'ai encore fait la même expérience par une température de + 6 degrés. La circulation s'est suspendue au bout de cinq minutes; cette suspension a duré pendant vingt minutes, après quoi la circulation a repris par réaction, et a duré pendant douze heures trente-cinq minutes.

On voit par ces expériences que, sous l'influence du même agent chimique délétère, le Chara maintient sa circulation

d'autant plus long-temps que la température est moins élevée. Les deux périodes d'*oppression* et de *réaction* s'allongent lorsque la température baisse; mais la dernière période s'allonge beaucoup plus que la première. Ainsi, pour bien observer ces deux périodes, il faut faire ces expériences par une température peu élevée. En outre, il ne faut employer que des tiges de Chara extraites depuis peu de temps de leur lieu natal, car, lorsqu'elles sont conservées long-temps sur des bocaux pleins d'eau, elles perdent une partie de leur vitalité, et alors elles n'offrent plus à l'expérimentateur les mêmes résultats. La réaction, chez ces tiges de Chara affaiblies, devient souvent nulle, et la circulation est assez promptement abolie sous l'influence d'un agent chimique qui l'aurait laissée subsister bien plus long-temps, si la force vitale qui l'opère avait eu plus d'énergie.

Comme on vient de le voir, les alcalis ont la propriété, étant employés à doses convenables en solution dans l'eau, de *suspendre* la circulation du Chara pendant la *période d'oppression*; à doses plus fortes, ils ne permettent aucune réaction; ils *abolissent* plus ou moins promptement la circulation et la vie. Employés à doses extrêmement faibles, ils ralentissent seulement la circulation pendant la *période d'oppression*, ils ne la *suspendent* point. Or, les acides ne produisent que ce dernier effet, celui de la diminution de vitesse de la circulation; jamais je ne les ai vus *suspendre* cette dernière; lorsqu'ils la font cesser, c'est pour toujours, c'est une *abolition* et non une *suspension*. Ainsi, par une température de + 11 degrés cent., une tige de Chara étant plongée dans une solution d'une partie d'acide tartrique cristallisé dans mille parties d'eau (densité 1,00045), on observe, au bout de trois minutes, un ralentissement de la circulation, ralentissement qui dure pendant huit minutes; ensuite la circulation reprend de l'accélération; elle diminue ensuite de nouveau de vitesse, et s'abolit sans retour au bout d'une heure quarante minutes. Si la dose de l'acide est beaucoup plus forte, par exemple, d'une partie d'acide tartrique dans cinquante parties d'eau (densité 1,009), et la température étant toujours de + 11 degrés, la circulation dure pendant dix-huit minutes sans faire voir la succession des deux périodes d'*oppression* et de

réaction; on ne voit qu'une diminution graduelle de la circulation qui finit par s'abolir sans retour; son abolition est accompagnée de légères convulsions dans la tige. En employant une solution d'une partie d'acide tartrique dans vingt-cinq parties d'eau (densité 1,0175), et par la même température de + 11 degrés, la circulation est abolie au bout de quatre minutes.

Les acides sulfurique, nitrique et hydrochlorique se comportent à-peu-près comme l'acide tartrique dans ces expériences. Ainsi, l'acide sulfurique à la densité de 1,0015, et, par la température de + 11 degrés, abolit la circulation du Chara en 35 minutes, et cette abolition est accompagnée de convulsions que j'ai observées pendant une heure après la cessation de la circulation. Celle-ci finit avec la *période d'oppression*; il n'y a point de réaction. En employant le même acide beaucoup plus étendu d'eau, de manière à lui donner la densité 1,00083, je vis la circulation du Chara, d'abord diminuée de vitesse de moitié environ dans les 35 premières minutes, reprendre peu-à-peu de l'accélération par réaction, de manière à avoir récupéré la vitesse initiale au bout d'une heure d'expérience. Ensuite la circulation diminua peu-à-peu de vitesse, et finit par s'abolir au bout de près de trois heures d'expérience faite toujours par la même température de + 11 degrés.

Les acides nitrique et hydrochlorique exercent sur le Chara une action encore plus délétère que ne l'est celle de l'acide sulfurique. En effet, j'ai vu l'acide nitrique à la densité de 1,0008 abolir sans réaction la circulation du Chara au bout de vingt-trois minutes, et l'acide hydrochlorique à la densité de 1,00013 abolir, de même sans réaction, cette circulation au bout de seize minutes, et cela toujours par la même température de + 11 degrés.

Les acides hydrosulfurique et hydrocyanique abolissent la circulation du Chara presque instantanément. J'ai employé ces acides très faibles, mais sans avoir pu déterminer leur densité.

J'ai voulu voir ce qui arriverait en transportant alternativement une tige de Chara d'une solution alcaline dans une solution acide contenant, la première un millième de son poids de potasse caustique, et la seconde un millième de son poids

d'acide tartrique. La plante a été plongée d'abord dans la solution de potasse ; après y avoir subi la période d'oppression et avoir établi la période de réaction, elle fut transporté dans la solution acide ; là, elle subit une nouvelle période d'oppression que suivit la réaction. Ces mêmes phénomènes se reproduisirent dans quatre autres changemens de solution qui furent faits successivement, et la plante mourut dans la solution acide où elle était transportée pour la troisième fois. Cette expérience dura sept heures un quart par une température de + 10 degrés. J'observai que la période d'oppression devenait plus longue à mesure que les changemens de solution devenaient plus nombreux. Ainsi, lors de la première immersion du Chara dans la solution alcaline, la période d'oppression dura 22 minutes, pendant lesquelles la circulation fut suspendue durant dix-neuf minutes; lors de la troisième immersion du Chara dans la même solution alcaline, la période d'oppression dura deux heures quarante minutes, pendant lesquelles la circulation fut suspendue durant deux heures trente-six minutes. Ainsi, il suffit de changer l'agent chimique délétère sous l'influence duquel se trouve le Chara, pour que les deux périodes successives d'oppression et de réaction se manifestent de nouveau.

On a vu plus haut que, par une température de + 11 degrés, la circulation du Chara se maintient pendant environ neuf heures dans une solution qui contient un millième de potasse caustique, et que cette même circulation se maintient pendant cinquante minutes dans une solution qui contient un millième de son poids d'acide tartrique. L'expérience précédente a prouvé que, en transportant le Chara alternativement dans ces deux solutions et par une température à-peu-près semblable, la circulation dure pendant sept heures un quart. J'ai voulu voir ce qui arriverait en plongeant les deux moitiés d'un mérithalle de Chara, l'une dans la solution alcaline, l'autre dans la solution acide, dont il est ici question. Ayant rempli deux petits vases de verre avec de l'eau, j'ai plongé dans ces deux vases les deux moitiés d'un mérithalle de Chara ployé en arc et assez long. Ces deux vases, placés sous le microscope, étaient séparés l'un de l'autre par un court espace, que traversait le mérithalle

de Chara, pour se porter d'un vase dans l'autre. C'était dans cette portion du mérithalle qui traversait d'un vase à l'autre, que j'observais la circulation. Cette portion demeurait constamment humectée par l'effet de l'attraction qu'elle exerçait sur l'eau qui remplissait complètement les deux vases. Dans cette expérience j'observai la circulation pendant cinq heures, et elle ne parut devoir durer indéfiniment, ne l'ayant point vue diminuer de vitesse pendant cet espace de temps. M'étant assuré ainsi de l'existence de la circulation sans aucune altération dans un mérithalle de Chara placé de la manière qui vient d'être indiquée, j'ai mis dans ces deux vases, en remplacement de l'eau, dans l'un la solution alcaline, et dans l'autre la solution acide dont il a été fait mention plus haut, et j'ai placé dans chacun de ces vases l'une des deux moitiés d'un mérithalle de Chara, disposé comme dans l'expérience précédente. La température était de + 10 degrés. La circulation fut abolie sans retour au bout de six à sept minutes. Une seconde expérience, faite de la même manière, me donna le même résultat. Ainsi les actions simultanées de l'alcali et de l'acide sur les deux moitiés du mérithalle de Chara, bien loin de se neutraliser réciproquement, exercent sur la circulation et la vie de cette plante une influence bien plus délétère que celle qui résulte de l'action isolée et générale de l'une de ces deux substances. Dans ce dernier cas, il y a réaction contre l'influence de l'agent délétère, et la circulation persiste pendant un certain temps, tandis que, lors de l'action simultanée de ces deux substances sur les deux moitiés du mérithalle, la circulation et la vie du Chara sont abolies très promptement et sans manifestation de réaction.

Les sels neutres jouissent, comme les alcalis, de la propriété de suspendre la circulation du Chara pendant la *période d'oppression*. Par une température de + 10 degrés cent., je plongeai une tige de Chara dans une solution d'une partie de sel marin dans quatre-vingt-dix parties d'eau. La circulation se suspendit au bout de quatre minutes, et il se manifesta dans la tige quelques légers mouvemens convulsifs. Après huit minutes de suspension, la circulation se rétablit par réaction et d'abord avec une extrême lenteur; elle s'accéléra peu-à-peu, devint rapide, et,

ayant persisté pendant près de huit jours, elle finit par s'abolir sans retour. La température n'avait varié pendant ce temps que de +8 degrés et demi à + 10 degrés cent. Une dose un peu plus forte de sel marin, dissoute dans la même quantité d'eau, abolit plus ou moins promptement la circulation du Chara, sans permettre à la réaction de s'établir. Cette abolition est même instantanée lorsque l'eau contient un cinquantième de son poids de ce sel. Le liquide circulant du Chara prend alors un mouvement rapide et désordonné; les globules verts sériés se dissocient et nagent avec rapidité confusément épars dans le liquide que contient la cavité centrale du mérithalle.

Dans une autre expérience, faite avec une solution d'une partie de sel marin dans quatre-vingt-dix parties d'eau, j'ai retiré la tige du Chara de l'eau salée, après dix heures d'immersion, et je l'ai replongée dans l'eau pure, de même température que l'eau salée. La circulation, qui, par réaction, était devenue rapide dans l'eau salée, s'arrêta au bout de quatre minutes dans l'eau pure et ne recommença qu'après cinq minutes de suspension, et cela par une nouvelle réaction.

Ainsi les mêmes effets de suspension de la circulation et de réaction subséquente, qui avaient été déterminés par le transport de la plante de l'eau pure dans l'eau salée, ont été déterminés par le transport de cette même plante de l'eau salée dans l'eau pure, après qu'elle eût séjourné dix heures dans la première.

Je me suis empressé, comme on le pense bien, d'expérimenter quelle était l'action de l'opium sur la circulation du Chara. Déjà Pouchet avait expérimenté que l'opium arrête la circulation qui a lieu dans les cellules du *Zannichellia palustris* (1); mais, dans cette observation, il n'est point question de réaction subséquente, comme on va voir que cela a lieu chez le Chara. J'ai mis un mérithalle de cette plante dans une solution d'une partie d'extrait aqueux d'opium dans cent quarante-quatre parties d'eau, et cela par une température de + 11 degrés cent. Six minutes après, la circulation s'est suspendue; après un quart d'heure de suspension, la circulation a recommencé lentement

(1) *Annales des sciences naturelles*, 2e série, tom. XII, pag. 44.

par l'effet de la réaction vitale. Cette faible circulation s'est abolie sans retour après avoir duré une demi-heure.

J'ai répété cette expérience en employant une solution d'une partie d'extrait aqueux d'opium dans 288 parties d'eau : suspension de la circulation au bout de huit minutes ; retour de la circulation par réaction vitale après dix minutes de suspension ; elle devient bientôt plus rapide qu'elle ne l'était dans l'état naturel. La circulation dure ainsi pendant dix-huit heures, diminue ensuite de vitesse et finit par s'abolir sans retour après vingt-deux heures d'expériences.

En employant une solution d'une partie d'extrait aqueux d'opium dans 575 parties d'eau, la circulation n'a point été suspendue, mais simplement rendue très lente après cinq minutes. Cette lenteur de la circulation a duré pendant cinq autres minutes, et, un quart d'heure après, la circulation avait repris sa vitesse par réaction vitale.

L'alcool étendu d'eau agit de la même manière que l'opium. J'ai plongé une tige de Chara dans de l'eau, à laquelle j'avais ajouté un vingtième de son volume d'alcool à 36 degrés. D'abord diminution excessive de la vitesse de la circulation après cinq minutes d'immersion ; ensuite, après dix minutes, le mouvement recommence à s'accélérer par réaction vitale et devient très rapide : il s'abolit au bout de quarante-deux heures, après avoir diminué graduellement de vitesse. La température fut de + 10 degrés cent. pendant cette expérience. Ce mode d'action de l'alcool se complique de son action coagulante et désorganisatrice, lorsqu'il est moins étendu d'eau.

J'ai observé, comme Corti, qu'une tige de Chara étant plongée dans l'huile d'olives, la circulation s'y abolit au bout de six à sept heures par une température de + 18 degrés cent. Je n'ai point aperçu de réaction dans cette expérience. J'ignore quel est le genre de l'action qu'exerce ici l'huile pour abolir la circulation du Chara. Cette plante, étant plongée dans l'huile de térébenthine, sa circulation est abolie presque sur-le-champ.

Je n'ai observé de même aucune réaction en plongeant des tiges de Chara dans de l'eau gommée ou dans de l'eau sucrée. J'ai vu la circulation s'abolir au bout de quatre jours dans de

l'eau, qui tenait en solution un dixième de son poids de sucre et durer jusqu'au commencement du troisième jour dans de l'eau, chargée d'un cinquième de son poids de sucre; cependant cette dernière solution, qui était assez dense, avait, par endosmose déplétive, soutiré une grande partie du liquide, qui remplissait le tube dans lequel s'opérait la circulation, en sorte que ce tube était devenu fort rétréci. Ce rétrécissement devient presque instantané, et la circulation cesse de suite lorsqu'on plonge une tige de Chara dans du sirop de sucre.

§ 9. — *Conclusions.*

Il résulte de ces expériences que les globules verts disposés en séries dans le tube central des Chara exercent, à petite distance, sur les liquides qui les avoisinent, une action motrice en vertu de laquelle ces liquides se meuvent selon la direction de ces séries; et comme il y a dans le tube deux ordres de séries dont l'action motrice est inverse, il en résulte que le liquide est dans un état de circulation perpétuelle. Cette même circulation existant dans les racines, dans les parois desquelles il n'y a que des globules incolores, cela prouve que la couleur verte des globules organiques n'est pas nécessaire pour la production de ce phénomène qui paraît ainsi appartenir à tous les globules organiques végétaux à l'état de vie, c'est-à-dire à toutes les petites cellules naissantes. Cette force motrice dont l'agent est invisible est une *force vitale*, force dont la nature est inconnue; elle est influencée d'une manière nuisible par tous ceux des agens extérieurs qui ne sont pas nécessaires pour l'existence de la vie. Ces agens extérieurs nécessaires pour l'existence de la vie des végétaux sont : 1° une température déterminée ou dans certaines limites; 2° l'eau; 3° l'air atmosphérique et la lumière, considérés comme moyens de respiration végétale. Tous les autres agens extérieurs tendent, par leur influence, à diminuer, à suspendre ou à abolir la force vitale qui opère la circulation, force dont l'agent invisible réagit contre l'influence nuisible. Cette force s'accroît d'énergie sous l'influence même des causes qui tendent à l'abolir, et cela jus-

qu'à ce qu'elle se trouve *en équilibre* avec l'influence de l'agent extérieur. L'influence de ce dernier est une force antagoniste de la force vitale à laquelle est due la circulation du Chara, puisqu'elle tend à abolir cette circulation : or, la force vitale dont il est ici question reprenant son énergie sous l'influence continuée d'une force extérieure qui d'abord l'avait opprimée, cela prouve clairement que cette force vitale a éprouvé un changement au moyen duquel elle s'est mise, comme je viens de le dire, *en équilibre* ou *en rapport d'égalité* avec la force extérieure qui est *en présence*. Cet *équilibre* est la condition nécessaire de l'existence normale de la force vitale dont il s'agit. Si la force extérieure *en présence* augmente, la force vitale diminue d'abord, et, réagissant spontanément ensuite, elle rétablit l'*équilibre* rompu ; si la force extérieure *en présence* diminue, la force vitale diminue d'abord et réagit ensuite pour rétablir de même l'*équilibre* rompu. Ainsi la force vitale qui produit la circulation du Chara n'augmente point et ne diminue point selon que la force extérieure *en présence* augmente ou diminue; elle éprouve toujours une diminution directe par l'effet de tout changement soit en plus, soit en moins, qui survient dans l'intensité de la force extérieure avec laquelle elle se remet ensuite et spontanément *en équilibre*, en sorte qu'elle annulle ainsi son influence. Le mécanisme de ces actions physiques et physiologiques est à coup sûr fort incompréhensible : il faut donc prendre ces phénomènes tels qu'ils sont donnés par l'observation, sans chercher à les expliquer.

Ainsi la réaction par laquelle la force vitale du Chara combat l'influence des agens extérieurs nuisibles, a pour effet l'établissement d'un *équilibre ;* or, cet *équilibre* peut être *permanent* ou *temporaire*. Je vais rendre ceci facile à comprendre par un exemple. J'ai fait voir plus haut que le sel marin ajouté à l'eau agit d'une manière nuisible sur la circulation du Chara, et que cette circulation, d'abord diminuée par cet agent extérieur, reprend ensuite sa vitesse normale par l'effet de la réaction ; l'équilibre s'établit alors entre l'agent extérieur et la force vitale d'abord opprimée. Si la proportion du sel marin dans l'eau est un peu forte, l'*équilibre* établi par la réaction maintient seule-

ment pendant un certain temps la circulation et la vie du Chara; l'une et l'autre finissent à la longue par s'éteindre; l'*équilibre* établi par la réaction n'a été que *temporaire*. Si, au contraire, la proportion du sel marin dans l'eau est assez faible, l'équilibre établi par la réaction maintient indéfiniment la circulation et la vie du Chara : ainsi cet *équilibre* est *permanent*. C'est ainsi que l'on voit des Chara vivre et croître dans des marais saumâtres voisins des bords de la mer. L'*équilibre permanent* dont il est ici question est le phénomène que l'on désigne généralement par le nom vulgaire et bien impropre d'*habitude* (1). Le Chara *habitué* à l'eau légèrement salée, y parcourt toutes les périodes de sa vie, comme il le fait dans l'eau douce. Mais cette plante ne peut s'*habituer* à l'eau qui est salée dans

(1) Le mot *habitude* devrait être banni de la science physiologique; car il sert fort mal-à-propos à désigner deux phénomènes qui n'ont aucun rapport. Le premier de ces phénomènes est la tendance que possède l'économie vivante à se modifier sous l'influence des agens extérieurs, de manière à annuler cette influence lorsqu'elle est long-temps continuée, ou simplement à la diminuer lorsque cette même influence agit souvent et par intervalles. Cette modification de l'économie vivante consiste dans l'établissement d'un *équilibre* entre une puissance extérieure et une puissance intérieure et vitale. En vertu de cet *équilibre*, il n'y a plus d'action de l'agent extérieur sur les organes vivans. Ceux-ci résistent alors à l'influence de l'agent extérieur avec une force égale à celle avec laquelle ce même agent extérieur agit sur eux. Cet *équilibre* subsiste tant que l'agent extérieur ne change d'énergie ni en plus ni en moins; car, ce changement arrivant, l'économie vivante serait influencée de nouveau et tendrait, par cela même, à établir un nouvel *équilibre*.

Le second des phénomènes, que l'on désigne sous le nom d'*habitude*, est la tendance que possède l'économie vivante à conserver un *lien d'association* entre ceux de ses phénomènes qui se sont trouvés plusieurs fois associés, même accidentellement. C'est ainsi qu'il s'établit un *lien d'association* entre des mouvemens musculaires très divers, dans les différens exercices ou les différens arts auxquels nous nous livrons journellement, en sorte que ce *lien d'association* rend plus facile l'exécution simultanée ou successive de ces divers mouvemens musculaires. Souvent ce sont des sensations qui se trouvent ainsi associées à des mouvemens, en sorte que, la sensation venant accidentellement à se renouveler, elle entraîne l'exécution des mouvemens musculaires auxquels elle avait été précédemment plusieurs fois associée. On en peut dire autant des *actions intellectuelles* ou des pensées qui s'enchaînent les unes aux autres par ce *lien d'association*, qui fait tout le mécanisme de ce que l'on nomme la *mémoire*. Ainsi toutes les actions vitales tendent à s'unir, soit entre elles, soit avec des sensations par un *lien d'association*, lorsque leur concomitance ou leur succession se réitèrent fréquemment. Il est bien facile de voir que ce *phénomène d'association* n'a aucun rapport avec le *phénomène d'équilibre*, qui est si mal-à-propos confondu avec lui sous le nom vulgaire d'*habitude*. Il n'y a de commun que la *fréquente réitération*, qui est la cause occasionnelle de l'un et de l'autre. C'est de là qu'est venue leur confusion, que les physiologistes devraient se hâter de faire disparaître.

une plus forte proportion ; et cependant sa force vitale a réagi d'abord contre l'influence nuisible du sel, et il est résulté de cette réaction l'établissement d'un *équilibre* entre la force vitale et l'influence de l'agent extérieur, *équilibre* au moyen duquel la circulation et la vie du Chara ont subsisté pendant un temps souvent assez long ; mais à la fin la force vitale a cédé, vaincue par l'influence continuée de l'agent extérieur, et la plante qui n'a pu s'*habituer* à cet agent extérieur a cessé de vivre, l'*équilibre* établi par sa réaction vitale n'était ainsi que *temporaire ;* il devait cesser, détruit par l'influence continuée de l'agent extérieur trop énergique. La plante était donc alors dans un véritable état de maladie : son *équilibre temporaire* était le résultat d'une *réaction morbide*, semblable par sa nature à la *réaction hygiénique* qui produit l'*équilibre permanent* désigné vulgairement sous le nom d'*habitude*, mais différente de cette même *réaction hygiénique* par l'impuissance où elle est de subsister indéfiniment. C'est ainsi que sous l'influence continuée de faibles doses d'un poison, un homme pourra vivre *habitué* à ces doses d'un agent nuisible ; mais si les doses de ce poison excèdent les limites dans lesquelles peut exister l'*équilibre permanent* entre les forces de la vie et l'influence de cet agent extérieur nuisible, ou, en d'autres termes, si l'*habitude* ne peut s'établir ici, la vie finira par s'éteindre après avoir résisté plus ou moins long-temps au moyen de la *réaction morbide* qui établit un *équilibre temporaire* entre les forces de la vie et l'agent extérieur qui doit les anéantir par le fait de la trop longue durée de son énergique influence.

Ces rapprochemens nous font voir qu'il existe une similitude fondamentale entre les phénomènes de la vie des végétaux et les phénomènes de la vie des animaux. Il paraît donc possible de se fonder sur l'observation du mode d'action des agens extérieurs sur le Chara pour en déduire la détermination de la manière dont ces mêmes agens extérieurs agissent sur les animaux. Ainsi se trouverait résolu, en partie, le problème tant et si vainement cherché, touchant le mode d'influence des agens du dehors sur les êtres vivans considérés en général. Combien de dissentimens entre les physiologistes sur la propriété ou *stimu-*

lante ou *sédative* de certaines substances, de l'*opium* par exemple! On voit le froid et la chaleur produire chacun des effets d'excitation et des effets de sédation ; tous les deux fortifient ou affaiblissent suivant les circonstances. Pour l'explication de ces phénomènes, un libre champ a été ouvert aux théories des physiologistes, qui, ne voyant point ce qui se passait dans les organes et ne jugeant que par l'observation des phénomènes extérieurs, n'ont pu parvenir, sur ce point, à la connaissance de la vérité. Une plante transparente, et dont les mouvemens vitaux intérieurs sont visiblement influencés par les agens du dehors, le Chara, vient jeter un jour nouveau et inattendu sur la manière dont s'opère l'influence des agens extérieurs sur l'être vivant. Il résulte des observations que j'ai faites sur cette plante que tous ceux des agens extérieurs qui ne sont pas nécessaires pour l'existence de la vie, sont, pour elle, des *sédatifs directs ;* ils ne stimulent que par la réaction vitale qu'ils provoquent. La chaleur, restreinte dans les limites de la température la plus favorable au maintien de la vie, seule est un *excitant direct* pour le Chara, et son effet excitant croît avec son élévation. Au-delà comme en-deçà de ces limites, la température n'agit plus directement que comme cause sédative ; elle ne stimule plus qu'indirectement, c'est-à-dire par réaction. Tous les agens chimiques sont pour le Chara des *sédatifs directs* plus ou moins puissans: les alcalis l'emportent à cet égard sur les acides, et l'opium l'emporte sur les alcalis. La réaction seule rend ces substances stimulantes : elles sont donc toutes des *stimulans indirects.* Les agens mécaniques et les lésions organiques agissent aussi sur le Chara comme *sédatifs directs*, et ensuite comme stimulans par réaction. Peut-on user ici de l'induction de l'analogie pour appliquer aux animaux ces résultats de l'expérience faite sur une plante? J'avoue que je suis très porté à le penser. On devrait admettre, d'après cette manière de voir, que les substances qui ont été considérées comme *stimulantes* ou *excitantes* pour les animaux, sont celles qui n'opèrent qu'une sédation trop faible et de trop courte durée pour pouvoir être aperçue, sédation qui est promptement suivie par la réaction vitale. Par contre, les substances que l'on a considérées comme essentiellement

sédatives pour les animaux, seraient celles qui, à des doses déterminées, produisent une sédation forte et prolongée, laquelle n'est suivie que d'une faible réaction vitale. On conçoit fort bien, d'après cela, comment la même substance, suivant la dose à laquelle elle est employée, peut donner lieu à la prédomination de la *sédation directe* sur l'*excitation indirecte*, ou bien à la prédomination de cette dernière sur la première.

C'est la première fois que les phénomènes de la réaction vitale, depuis long-temps connus chez les animaux, se présentent à l'observation dans le règne végétal. Cependant quelques observations avaient déjà fait voir les phénomènes de l'*habitude* chez certains végétaux, mais on ne pouvait savoir alors que l'*habitude* est le résultat d'une *réaction permanente ;* quant à la *réaction morbide* ou *temporaire*, on ignorait entièrement son existence chez les végétaux.

C'est à coup sûr un phénomène bien incompréhensible, dans l'état actuel de nos connaissances, que celui de cette tendance des forces qui président à la vie à se mettre *en équilibre* avec l'influence que les agens extérieurs exercent sur elles; étant affaiblies par tout changement, soit en plus, soit en moins, qui survient dans l'influence des agens extérieurs, après que son *équilibre* avec cette influence a été bien établi, et réagissant ensuite pour établir un nouvel *équilibre* indispensable pour l'existence normale du mouvement vital.

M. Amici a émis l'idée que les séries de globules verts du Chara sont autant de piles voltaïques en action, en sorte que le mouvement de progression du liquide qui les touche serait dû à une impulsion électrique.

Pour savoir si cette hypothèse est fondée, il fallait étudier l'action de l'électricité voltaïque sur la circulation du Chara; pour cet effet, j'ai réclamé le concours et la collaboration de mon honorable collègue, M. Becquerel, si connu du monde savant par ses beaux travaux sur l'électricité.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 1.

Fig. 1 *a. g.* Mérithalle du *Chara fragilis*, considérablement grossi,—*b. b. b. b.* feuilles verticillées ; — *p. p. p.* rudimens de spinules dispersés sur le mérithalle ; — *m. m.* rudimens de spinules rangés sur deux lignes circulaires au sommet de chaque mérithalle ; — *o. o. o.* tubes corticaux correspondant chacun par leur base et par leur sommet à un rudiment de spipule: ces tubes corticaux sont les seuls dans lesquels on voit une circulation ; — *c.* racine adventive simple;—*d.* racine ramifiée ;—les ramifications *f. f.* partent de l'extrémité renflée *i* de la racine *d.*

Fig. 2. Coupe transversale de la tige de *Chara fragilis* : — *b. b.* tube central doublé intérieurement par les globules verts *c. c.*

Fig. 3. Tube central du Chara dépouillé de son écorce et au travers duquel on voit les séries de globules verts, que suit, dans l'intérieur du tube, le liquide qui circule, montant en spirale par la spire *b. b.* et descendant par la spire *c. c.* Ces deux spires sont séparées par des espaces transparens *a a.*, *a. a.*, *a. a.* nommés *lignes de repos.*

Fig. 4. Portion de tube central de Chara dans laquelle la spire *n.*, dans laquelle s'opère l'ascension du liquide circulant, offre une interruption considérable *b* dans la continuité de ses séries de globules verts. Le courant ascendant s'arrête dans cet endroit, et il se réfléchit vers le courant descendant qui suit la spire *m.*, suivant la direction *i. o.*

Fig. 5. Coupe transversale d'un mérithalle du *Nitella flexilis* d'après Slack :—*a. b. à. e.* système cortical à l'intérieur duquel sont les séries de globules verts ;— *a. c. à. f.* système ou tube central ; — *d.* cavité de ce dernier.

PLANCHE 2.

Fig. 6. Portion de tube central de Chara. Dans le milieu de la ligne de repos *r. r.*, une série de globules verts *c. d.*, détachée du côté *a*, affecté au courant descendant, s'est roulée en spirale.

Fig. 7. Répétition de la figure précédente, dans laquelle on voit que la série de globules verts *c. d.*, placée accidentellement dans le milieu de la ligne de repos *r. r.*, a quitté sa disposition en spirale et s'est étendue en ligne droite. Un petit globule *i* se meut suivant la direction *c. d.* de cette ligne.

Fig. 8. Même figure, dans laquelle on voit la série de globules verts *c. d.* se reployer en *o* et tendre à se retourner bout pour bout, en marchant suivant la direction des deux petites flèches qui sont auprès d'elle.

Fig. 9. Même figure dans laquelle on voit la série de globules verts *c. d.* complètement retournée bout pour bout, et appliquée contre la plus extérieure des séries de globules verts appartenant au côté *a*, affecté au courant descendant.

Fig. 10. Ligature opérée sur un tube central de Chara dénudé. Les deux circulations distinctes qui se sont établies des deux côtés de la ligature n'amènent point le liquide circulant jusqu'auprès de cette ligature. Ce liquide se réfléchit de chaque côté, à une certaine distance, ainsi que l'indiquent les flèches.

Fig. 11. Portion de tube central de Chara, dans lequel on voit que les séries de globules verts se sont fléchies sinueusement et d'une manière irrégulière.

INFLUENCE *de l'électricité sur la circulation du* Chara,

Par MM. BECQUEREL et DUTROCHET. (1)

L'observateur qui est témoin pour la première fois du mouvement circulatoire des globules de la lymphe dans le Chara, est porté à l'attribuer à l'électricité. En effet, ces globules, dirigés de bas en haut, redescendent dès l'instant qu'ils rencontrent un nœud ou une ligature qui s'oppose à leur mouvement, pour remonter, et ainsi de suite, d'où résulte un mouvement rotatoire qui a de l'analogie avec celui de l'électricité dans un circuit fermé. Si l'on examine la constitution du nœud, on y trouve un diaphragme qui arrête les globules et les force à redescendre. En enlevant le diaphragme, les globules sortent par l'ouverture et se disséminent dans l'eau. Les stries parallèles de globules verts situés à la paroi interne du tube central du Chara paraissent avoir une grande influence sur le mouvement de la lymphe, puisqu'il s'exerce uniquement selon la direction de ces mêmes stries.

On a considéré les globules verts comme des couples voltaïques, et leurs séries comme des piles ; mais cette hypothèse ne repose sur aucun autre fait que le mouvement rotatoire dont nous venons de parler.

Nos connaissances en électricité sont tellement avancées aujourd'hui, que l'on a des moyens directs de s'assurer si un phénomène de mouvement dépend immédiatement ou non de l'électricité. Le physiologiste et le physicien doivent donc se réunir pour discuter ensemble toutes les questions de cette nature qui concernent les phénomènes de la vie. Guidés par cette manière de voir, nous avons étudié, M. Dutrochet et moi, le

(1) La rédaction de ce mémoire appartient à M. Becquerel.

mouvement de la lymphe dans le Chara, afin de savoir si l'on devait lui attribuer ou non une origine électrique.

La chaleur et l'électricité dérivant du même principe, suivant toutes les apparences, et manifestant souvent leur action en même temps, nous devons rappeler d'abord en peu de mots le genre d'influence que la chaleur exerce sur le phénomène du Chara, afin de présenter dans le même cadre les faits généraux relatifs au mode d'action de ces deux principes.

Suivant les observations de l'un de nous, la circulation du Chara est très lente à zéro; elle s'accélère à mesure que la température monte, et devient très rapide à + 18 ou 19 degrés C; elle diminue ensuite, et à + 27 elle est extrêmement ralentie. Sous cette même influence, sa vitesse augmente peu-à-peu, et deux heures après elle possède une grande rapidité.

Si l'on continue à élever la température d'abord jusqu'à 34° et ensuite jusqu'à 40°, on observe des effets semblables, c'est-à-dire que la plante, après avoir éprouvé une diminution dans la vitesse de la circulation, reprend peu-à-peu cette vitesse. Ce n'est qu'à 45° que le mouvement rotatoire s'arrête pour ne plus reparaître.

Toutes les fois que la plante éprouve un changement brusque de température de 25° environ, le mouvement rotatoire s'arrête complètement et reprend quelque temps après.

En général, l'abaissement de la température diminue la vitesse de la circulation, tandis que l'élévation de la température, quand elle ne dépasse pas certaines limites, l'augmente; au-delà il y a ralentissement dans la vitesse.

Le froid tend bien à ralentir la circulation, mais la réaction vitale redonne à cette circulation une vitesse qui n'est pas aussi grande, à la vérité, que celle qu'elle acquiert sous l'influence de la réaction contre l'élévation de la température.

Nous allons montrer actuellement que l'électricité produit des effets qui ont de l'analogie avec les précédens, mais qui en diffèrent cependant sous certains rapports. Les expériences ont été faites avec un microscope d'un grossissement moyen. La tige du Chara, dépouillée de son écorce, a été mise sur un verre légèrement concave, avec une petite quantité d'eau, et ses deux

extrémités ont été recouvertes de feuilles très minces de platine, afin de mieux établir la communication avec deux fils de platine en relation avec les deux pôles d'une pile.

Si le mouvement de la lymphe, qui est dirigé dans le sens des séries de globules verts, est dû à l'électricité, on doit pouvoir l'accélérer ou le ralentir en soumettant la plante à l'action d'un courant dirigé dans le sens de ces séries. Pour nous en assurer, nous avons placé une tige de Chara dans une hélice dont les circonvolutions, parallèles à ses stries ou séries de globules verts, se trouvaient dans un plan vertical (1); puis nous avons fait passer dans cette hélice la décharge de piles fortement chargées, composées depuis dix jusqu'à trente élémens, sans apercevoir ni augmentation ni diminution dans la vitesse du mouvement rotatoire du Chara. L'hélice a ensuite été placée de manière que ses circonvolutions étaient perpendiculaires aux stries et se trouvaient toujours dans un plan vertical. Le courant électrique, quelle qu'ait été sa direction, n'a exercé aucune influence sur le mouvement rotatoire du Chara. La direction des circonvolutions a été changée de nouveau, et l'on a eu constamment des résultats négatifs. Il paraîtrait donc que le mouvement rotatoire n'est pas dû à l'électricité; on doit, suivant toutes les apparences, l'attribuer à une force particulière dont la nature nous est tout-à-fait inconnue.

L'action des courans par influence ne nous ayant rien appris, il ne restait plus qu'à transmettre le courant électrique à travers la tige même du Chara. Or, quand l'électricité traverse les corps, elle y produit des actions chimiques ou des effets physiques qui sont accompagnés d'effets calorifiques. Nous n'avons eu égard, dans nos expériences, qu'aux effets physiques.

Première expérience. — Une tige de Chara ayant été placée avec un peu d'eau ordinaire sur une lame de verre concave, on a fait passer dans cette tige, tantôt de haut en bas et tantôt de

(1) Une grave erreur de copiste a rendu ce passage tout-à-fait inintelligible dans les deux publications de ce mémoire, qui ont été faites précédemment, savoir. 1° dans les *Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences* (2e semestre de 1837, p. 786); 2° dans la *Bibliothèque universelle de Genève* (décembre 1837).

bas en haut, le courant provenant d'un certain nombre de couples d'une pile chargée depuis deux jours avec de l'eau renfermant un centième de son poids de sel marin. On a employé successivement un, deux, trois couples; au troisième couple, le mouvement rotatoire a été arrêté instantanément. Le courant électrique ayant été interrompu pendant quelques minutes, le mouvement rotatoire a repris sa vitesse primitive. L'expérience ayant été recommencée, il a fallu cinq couples pour arrêter le mouvement.

Deuxième expérience.— On a fait passer le courant de manière que le pôle positif fût mis en communication avec le haut de la tige; le mouvement rotatoire a été arrêté en employant deux couples. Après quelques instans d'interruption, il n'a pas tardé à recommencer; il a fallu alors six couples pour l'arrêter.

Troisième expérience. — On a opéré avec une autre tige dans laquelle le mouvement des globules était très actif. On a pu alors augmenter la force de la pile depuis un, deux, trois, jusqu'à vingt couples, sans apercevoir de diminution dans la vitesse. En passant de vingt à trente couples, le mouvement s'est arrêté subitement.

Quatrième expérience. — On a recommencé les mêmes séries d'observations avec une pile chargée seulement avec de l'eau de Seine, afin d'avoir un courant faible, qui ne fût pas capable de réagir chimiquement d'une manière sensible sur les parties constituantes de la plante. Le pôle négatif correspondait au haut de la tige; il a fallu neuf couples pour arrêter le mouvement rotatoire. La direction du courant ayant été changée, le mouvement rotatoire a été arrêté avec cinq couples; alors, au lieu d'interrompre le circuit, comme dans les expériences précédentes, on a continué à laisser cheminer le courant électrique dans le Chara; le mouvement a recommencé au bout d'une minute avec une vitesse successivement croissante. Cinq minutes s'étant écoulées, on a ajouté trois couples les uns après les autres; au troisième couple le mouvement rotatoire a été interrompu, mais il a recommencé au bout d'une minute; cinq minutes après, on a augmenté successivement de cinq couples le circuit, et au cinquième,

le mouvement a été arrêté net, puis il a recommencé au bout d'une minute. Cinq minutes après, on a pu ajouter quatorze couples au courant sans suspendre le mouvement rotatoire immédiatement; mais il s'est arrêté au bout d'une minute, et n'a repris qu'après un intervalle de plusieurs heures, quand il n'a plus été sous l'influence du courant.

Cinquième expérience. — En soumettant à la même expérience un Chara dont le mouvement rotatoire était très actif, le pôle positif étant en rapport avec la base de la plante, le mouvement a été arrêté à quinze couples, et a repris au bout d'une minute d'influence; quatre minutes après, on a ajouté successivement un, deux, trois jusqu'à quarante couples, et le mouvement a été arrêté au quarantième; il a repris au bout de cinq minutes d'influence. On a augmenté ensuite le nombre des couples jusqu'à cinquante-cinq, et le mouvement rotatoire s'est arrêté quelques minutes après; il a repris ensuite au bout de deux minutes.

Sixième expérience. — On a employé une pile qui n'avait pas servi depuis long-temps, et dont la surface des couples n'était point, par conséquent, décapée; on l'a chargée avec de l'eau de Seine, afin que la réaction de ce liquide sur le zinc fût très faible. Voici les résultats que l'on a obtenus avec un Chara, et le mouvement rotatoire était rapide : on a fait passer successivement dans la tige la décharge de un, deux, trois, jusqu'à soixante couples; le courant électrique persistant, le mouvement rotatoire s'est arrêté une minute après, et n'a pas tardé à reprendre; quand il a été bien rétabli, on a rétrogradé successivement d'un couple jusqu'au dix-huitième couple; alors le mouvement s'est arrêté, et a repris une minute après.

L'eau de la pile ayant été enlevée, on a chargé celle-ci avec de l'eau renfermant environ un cinquantième de son poids d'une solution saturée de sel marin et quelques gouttes d'acide sulfurique. Avec la même tige de Chara, le mouvement a été arrêté à un couple, et s'est rétabli quelques instans après.

Nous avons fait beaucoup d'autres expériences qui ont conduit, comme les précédentes, aux conséquences suivantes : 1° l'électricité qui traverse la tige du Chara tend à produire, dans les pre-

miers instans, un engourdissement dont l'intensité dépend de la force du courant; 2° le courant électrique agit en même temps et également sur le mouvement ascendant et sur le mouvement descendant; 3° le sens du courant électrique ne paraît établir aucune différence dans son mode d'action; 4° si le courant provient d'une pile chargée avec de l'eau, il faut employer un certain nombre de couples pour arrêter le mouvement rotatoire; quelques instans après, il recommence peu-à-peu sous l'influence du courant électrique, et finit par acquérir la vitesse qu'il avait primitivement. En augmentant le nombre des couples, il y a un nouvel arrêt, et ensuite, reprise du mouvement; ainsi de suite jusqu'à ce que le courant électrique ait assez d'intensité pour arrêter le mouvement rotatoire pendant quelques heures. En rétrogradant, c'est-à-dire, en diminuant successivement le nombre des couples, on retrouve encore des arrêts et des reprises du mouvement rotatoire. Le passage de l'électricité ne produit aucune désorganisation, puisqu'un repos plus ou moins long rend à la plante ses facultés naturelles.

En expérimentant avec une pile chargée avec un liquide actif et un bon conducteur, on observe des effets semblables, si ce n'est qu'il ne faut employer qu'un petit nombre de couples pour les obtenir.

Comparons ces effets avec ceux qui sont produits par la chaleur, puisque le courant électrique, en traversant la tige du Chara, a dû élever sa température. A partir de zéro, la circulation du Chara s'accélère à mesure que la température monte; à 18° ou 19° elle est très rapide; elle diminue ensuite jusqu'à 27° où elle est très ralentie, puis sa vitesse augmente, et ainsi de suite jusqu'à 45° où tout mouvement cesse pour ne plus reparaître; la plante éprouve alors une désorganisation qui détruit le mouvement rotatoire des globules.

L'électricité produit constamment sur le Chara des alternatives semblables, c'est-à-dire des arrêts et des reprises de mouvement, même quand on emploie des courans de faible intensité. Mais nous n'avons jamais observé une accélération dans la circulation, comme en produit la chaleur. C'est en cela que

consiste la différence que nous avons trouvée entre le mode d'action de l'électricité et celui de la chaleur.

Voici maintenant comment on peut interpréter le mode d'action de l'électricité. Lorsqu'un courant électrique traverse un corps quelconque, il commence par faire perdre à ses molécules leur position naturelle d'équilibre, d'où résulte ordinairement un dégagement de chaleur, et, dans quelques cas particuliers, un abaissement de température. Si l'intensité de ce courant est suffisante, les molécules sont séparées et même décomposées; si elle est trop faible pour produire ces derniers effets, les molécules reprennent peu à peu leur position primitive, aussitôt que l'action du courant a cessé. C'est alors que les propriétés physiques du corps redeviennent ce qu'elles étaient avant que le courant électrique l'eût traversé; mais ce qu'il y a de particulier dans le Chara, et ce que nous signalons à l'attention des physiologistes, c'est qu'après que le courant a produit les effets physiques ci-dessus mentionnés, lesquels sont accompagnés d'une action engourdissante, les forces qui produisent la circulation, et dont la nature est inconnue, font un effort pour lutter avec assez d'avantage contre la force électrique, afin que les molécules organiques, quoique dérangées de leur position naturelle d'équilibre, recouvrent leurs propriétés primitives. L'action qui détermine le mouvement rotatoire l'emportant sur l'action électrique, celle-ci continue à agir sans troubler ce mouvement. Cette lutte cesse quand le courant électrique possède une intensité suffisante; les forces vitales, alors épuisées momentanément, reprennent leurs facultés après un certain temps de repos, une fois qu'elles ne sont plus soumises à l'action de l'électricité.

Si l'on compare les effets que nous venons de décrire à ceux qui sont produits par la chaleur, nous trouvons des différences notables qui nous mettent à même de conclure que le courant électrique agit ici d'une manière particulière.

On doit voir que, dans les recherches dont nous venons de rendre compte, nous avons suivi une marche philosophique pour arriver à la connaissance de la force qui produit la circulation de la lymphe dans le Chara; nous l'avons

mise en présence d'autres forces dont les effets étaient bien définis, afin de connaître les rapports qui existent entre elles. De la comparaison des effets observés, nous avons conclu que les forces qui produisent le mouvement rotatoire ne peuvent être rapportées, suivant toutes les apparences, à l'électricité, qui agit ici d'une manière particulière, dont nous n'avons pas encore eu d'exemple dans l'étude que nous avons faite de toutes ses propriétés.

Observations *sur la spécification des* Zannichellia *et sur le genre* Diplanthera de du Petit-Thouars,

Par Ad. Steinheil

Lorsque Micheli établit son genre *Zannichellia*, il en fit connaître deux espèces qui se trouvaient aux environs de Florence, et donna de chacune une figure excellente pour le temps. Linné adopta le genre de Micheli, mais il réunit les deux espèces que cet auteur avait distinguées, et n'en admit qu'une seule sous le nom de *Z. palustris*; il négligea de mentionner dans la description du genre le nombre des loges des anthères, et ne parla que de la forme générale du stigmate, de cette manière sa description convenait également aux deux espèces du botaniste italien dont l'une a des anthères biloculaires avec un stigmate crénelé, l'autre, des anthères quadriloculaires et un stigmate entier. Plus tard, Willdenow les distingua de nouveau; il réserva le nom de *Z. palustris* pour l'espèce qui a des stigmates entiers, et donna l'autre le nom de *Z. dentata* fondé sur le caractère du stigmate;

ces espèces furent adoptées par Poiret dans l'Encyclopédie. Depuis, il semble que l'on ait complètement oublié le caractère des anthères et, comme dans la figure 32 de Micheli la dentelure du stigmate est exagérée, comme elle n'est d'ailleurs visible qu'à un grossissement assez fort et difficile surtout à reconnaître sur le sec, le *Z. dentata* disparut des catalogues, non sans une apparence de raison, car Willdenow cite mal-à-propos comme synonyme de son *Z. palustris* la table 67 du *Flora danica* qui convient à l'autre espèce.

On continua donc d'appeler *Z. palustris* L. toute plante à laquelle on reconnut les caractères du genre, et on ne peut pas dire que ce fût à tort, puisque Linné avait sciemment confondu les deux espèces de Micheli. Sprengel fait encore mention du *Z. dentata*, mais seulement comme variété de l'espèce commune.

Comme le *Z. tuberosa* de Loureiro fait évidemment partie d'un autre genre, celui dont nous nous occupons se trouva réduit à une seule espèce; puis il lui arriva ce qui a eu lieu pour un grand nombre d'espèces linnéennes soumises à l'observation plus minutieuse des botanistes modernes, plusieurs se sont trouvées comme dédoublées, et le caractère primitif de l'espèce devint souvent celui de tout un groupe.

Bœninghausen (1), en 1824, reconnaît de nouveau deux espèces de *Zannichellia* dont il appelle l'une *Z. repens*, réservant à l'autre, qui paraît être devenue depuis le *Z. major*, le nom de *palustris*, d'après la figure du *Flora danica*. Nolte (2) prit ce *Z. repens* pour le *Z. palustris*, et distingua deux autres espèces sous les noms de *Z. maritima* et *polycarpa*. Chamisso (3) fit passer dans ce genre le *Potamogeton contortum* de Desfontaines; Salzmann rapporta de Tanger une plante qu'il distribua sous le nom de *Z. disperma*, nom essentiellement vicieux puisqu'il s'agissait de deux carpelles. M. de Brébisson, dans sa Flore de Normandie, a décrit récemment un *Z. digyna* qui lui a été com-

(1) *Prodrom. fl. mon.*, p. 272.
(2) Suivant Reichenbach, *Flor. excurs. germ.*, 1, p. 6.
(3) Linnea, 1827.

muniqué par M. Gay; nous devons encore à la plume féconde de Reichenbach (1) deux autres espèces, les *Z. gibberosa* et *pedunculata*, plus un *Z. major* Bœnngh. qui n'est pas indiqué sous ce nom dans la flore de Munster.

Au milieu de cet accroissement de richesses trompeuses, on oublia trop complètement les espèces primitives; l'une d'elles disparut tout-à-fait, et l'autre devint une plante douteuse pour ceux qui savaient distinguer celles qui étaient nouvelles; c'est du *Z. palustris* que Reichenbach a dit: *species ex iconibus cognita, cætera dubia*. La confusion est plus grande encore chez ceux qui croient le connaître. En effet, du moment que l'on distingue deux espèces, on doit adopter les noms de Willdenow, puisque les deux descriptions de Micheli commencent par le mot *palustris*. Or, le *Z. palustris* W. est le plus ordinairement celui qui a été décrit comme espèce nouvelle, tandis que le nom fut réservé pour le *Z. dentata*; ces erreurs proviennent de ce que l'on a négligé complètement l'étude des organes floraux, et que l'on n'a cherché de caractères que dans ceux de la végétation, mais surtout dans les carpelles. La négligence a été à cet égard tellement loin, que dans des *genera* récens (les auteurs n'ayant probablement eu à leur disposition que l'une des espèces), les anthères sont décrites comme biloculaires; aussi, lorsque j'étudiai des échantillons provenant de Barbarie, je crus d'abord avoir à établir un genre nouveau; et c'est à l'obligeance de M. Gay que je dus une observation intéressante qui me mit sur la voie de la vérité.

Les organes de la végétation ne peuvent fournir que des caractères très incertains; on sait combien varient sous ce rapport les plantes qui croissent dans l'eau, suivant qu'elle est courante ou stagnante, pure ou chargée de sels, haute ou basse, etc. Le *Z. major* se distingue par un air plus vigoureux et des stipules plus développées; mais le caractère du fruit qui doit coïncider avec cet aspect ne paraît nullement constant, au moins dans des échantillons certainement aussi forts que le *Potamogeton pusillus* que j'ai eus à ma disposition; quant au fait d'avoir les feuilles le

(1) *Plant. crit.*, vol. VIII, et *Flor. germ. excurs.*, t. I, p. 7.

plus souvent ternées (1), il ne distingue nullement cette variété, car il se retrouve fréquemment dans les autres. (2)

Le fruit, qui d'après les figures de M. Reichenbach (3), paraît fournir d'excellens caractères, ne se comporte plus de même dans la nature, et rien n'est plus variable que la largeur de sa membrane dorsale, qui peut aussi être très dentée ou presque entière; souvent dans le même échantillon il présente de grandes différences; on peut juger de la valeur de ses modifications par les figures que nous donnons ici des plus remarquables; la figure 1 appartient à un *Z. repens* provenant de Saint-Cloud; la figure 5, à un *repens* des environs de Carlsruhe envoyé par M. A. Braun; la figure 6, à un autre *repens* des environs de Paris. On voit que, dans le premier cas, le bord dorsal présente trois membranes fortement dentées, et le bord antérieur deux membranes plus petites; dans le second, le bord est simplement crénelé; dans le troisième il a une seule membrane dentée: les figures 2, 3 et 4 appartiennent au *Z. major*; l'échantillon qui a fourni le carpelle n° 4, et qui se rapproche le mieux du type de Reichenbach, a été trouvé dans le département du Bas-Rhin par M. Buchinger; 2 et 3 appartiennent à une même forme, mais venant des environs de Paris; 8 et 9 sont des fruits d'un même échantillon du *Z. palustris* W. rapporté d'Alger par M. Bové; si 9 avait quelques dents de plus, il conviendrait exactement au *Z. gibberosa* Rehbch; on sera tenté d'appliquer ce nom toutes les fois que le bord antérieur est aussi garni d'une membrane dentelée, mais je pense que l'on doit le réserver aux plantes qui ont en même temps le style très long, puisque l'auteur caractérise en partie son espèce par ces mots: *fructus macrostyli;* la longueur du style est, en effet, le seul caractère un peu certain que l'on puisse trouver dans le fruit; quoiqu'elle soit légèrement variable, on remarque que, dans les variétés à anthères quadriloculaires, il est toujours presque égal au carpelle, tandis que, dans celles à anthères biloculaires, il dépasse à peine la moitié de celui-ci; il

(1) *Folia fere semper terna* Rchch.

(2) C'est à M. Maire que nous devons la découverte du *Z. major* aux environs de Paris: il l'a trouvé à Montmorency.

(3) *Ic. crit.*

est bien entendu qu'on ne doit l'étudier que dans le fruit mûr, et c'est alors le seul caractère qui reste pour distinguer le *Z. dentata* du *Z. palustris*, parce que les étamines sont le plus souvent tombées et les stigmates flétris.

Si la longueur du style donne un assez bon caractère, il n'en est pas de même de sa direction : le plus souvent, il est courbé en arrière, c'est-à-dire, que sa concavité regarde le dos du carpelle; mais dans les mêmes échantillons on le trouve quelquefois tout droit ou même courbé en avant; dans toutes les espèces il présente un caractère commun, celui d'être élargi à la base et de porter, au moins sur l'une de ses faces, une ligne saillante qui se continue sur le carpelle tantôt sur le milieu, tantôt un peu plus près du dos.

Le stigmate desséché forme au sommet du style un petit crochet qui disparaît souvent; dans la fleur, il est pelté, un peu concave, papilleux et crénelé dans une partie des variétés, glabre entier et un peu plus étroit dans les autres; ces caractères coïncident avec ceux tirés de la longueur du style et du nombre des loges de l'anthère.

Quant à la longueur des pédoncules, nous n'aurions pas pensé à nous en occuper, si d'autres avant nous n'avaient cherché à l'utiliser pour former des espèces; elle ne fournit que des caractères peu importans, quoiqu'elle soit assez constante dans les mêmes échantillons; mais elle paraît dépendre de l'état de l'eau : au moins, la plante dans laquelle nous avons observé les plus longs pédoncules croissait dans un petit ruisseau d'eau courante à Bone. Le pédoncule partiel existe plus souvent que le pédoncule général. Il est à remarquer que l'emploi de ce caractère a conduit à confondre une variété analogue des deux espèces primitives pour en faire une mauvaise espèce; le *Z. pedunculata* Rchbch. présente suivant lui deux variétés : l'une *a stagnalis*, l'autre *b* qui est le *Z. maritima* Nolte. Je le cite d'après Reichenbach, mais comme j'ai vu que c'est presque toujours le *Z. palustris* W. qui se trouve près des côtes, tandis que le *dentata* croît dans l'intérieur des terres, je pense que la citation est exacte; l'herbier du Muséum renferme les types des deux variétés envoyés par l'auteur lui-même, et je me suis assuré que la va-

riété *stagnalis* répond au *dentata*, et la variété *maritima* au *palustris*.

Le nombre des carpelles est aussi fort variable dans les mêmes échantillons; il paraît d'autant plus constant que ceux-là sont moins nombreux; ils sont fréquemment au nombre de quatre, et alors on en trouve aussi des groupes de cinq sur la même tige.

Je dois encore mettre en garde contre une apparence que présente le carpelle lorsque, par macération, il a perdu son épiderme; alors le tissu cellulaire desséché qui est mis à nu présente un aspect comme tomenteux, le style paraît plus long et plus grêle, et le dos du carpelle, au lieu d'être bordé d'une membrane dentée, est garni d'une rangée de petites pointes isolées, comme je l'ai représenté figure 7.

L'anthère est oblongue, à deux loges et surmontée par une petite pointe, ou quadriloculaire et biapiculée. Ce caractère paraît assez constant; cependant M. Gay a remarqué (1) que son *Z. digyna*, qui a des anthères quadriloculaires, les a aussi quelquefois biloculaires.

La longueur du filet présente de grandes variations. N'ayant étudié ces espèces que sur le sec où on retrouve rarement les étamines, je n'ai pu apprécier exactement la valeur de ces différences. Dans la variété que j'ai observée à Bone, le filet avait près de trois pouces de longueur; dans la forme appelée *repens*, je l'ai trouvé à-peu-près égal à un carpelle; dans le *major*, il est trois fois plus long; mais M. Gay a remarqué que l'anthère paraît d'abord sessile, et que le filet s'allonge peu-à-peu; je suis donc porté à regarder ces différences comme aussi peu importantes que celles que l'on observe entre les pédoncules.

L'embryon est semblable dans tous les carpelles, et tel que les auteurs l'ont décrit, c'est-à-dire que le cotylédon est replié contre

(1) Note communiquée. Cette diminution dans le nombre des loges de l'anthère ne doit pas cependant faire regarder le caractère de l'étamine comme étant sans valeur; car 1° elle paraît être assez rare, puisque Smith dit n'avoir vu en Angleterre que des Z. à antlières 4-loculaires; 2° l'inverse n'a jamais lieu; au moins cela est probable, puisque tous les auteurs habitant l'intérieur et n'ayant à leur disposition que le *Z. dentata* s'accordent à décrire l'anthère comme biloculaire. Treviranus y chercha vainement (quoiqu'il eût fixé son attention sur cette question) des anthères à quatre loges. (Voy. *Symb. phyt. Fascic.*, 1, Gott., 1831.

la tigelle, puis encore deux fois plié sur lui-même; mais ces deux derniers plis, au lieu d'être posés entre la tigelle et la première partie du cotylédon sur le même plan, sont rejetés d'un côté, de sorte que, en examinant l'embryon de l'autre côté, on ne voit qu'un seul pli, tandis qu'on les voit tous les trois de celui-là. D'après la figure donnée par Reichenbach, du *Z. polycarpa* Nolte, on peut croire que l'embryon de cette espèce diffère de celui des autres en ce que le cotylédon ne paraît plié que sur la tigelle; cependant, comme il ne s'explique pas suffisamment dans le texte, et sa figure convenant exactement à un des côtés de l'embryon des autres espèces, je n'ai pu fixer mon opinion à cet égard.

D'après tout ce qui précède, il nous paraît démontré que l'on ne saurait reconnaître comme espèces suffisamment caractérisées toutes les formes qui ont été décrites dans ces derniers temps; cependant, nous n'imiterons pas M. Koch qui les regarde toutes comme de simples variétés du *Z. palustris* Linn. (1); mais nous reviendrons aux espèces de Micheli et de Willdenow; les autres ne paraissent être que des sous-espèces ou de simples variétés. J'essaierai de les rapporter à leurs types pour lesquels je me crois obligé d'adopter les noms de Willdenow, qui n'eussent cependant pas été ceux que j'aurais préférés; car son *Z. palustris* croît de préférence près des côtes: ce nom peut donc induire en erreur, puisqu'il semblerait mieux convenir à l'autre espèce. Le nom de celle-ci repose sur un caractère trop difficile à voir, mais je ne pense pas que ces inconvéniens soient assez importans pour justifier l'introduction de noms nouveaux.

Dans l'exposé qui va suivre, je citerai peu d'auteurs, parce qu'il est rarement possible de savoir de quelle espèce ils ont voulu parler; généralement la localité est un assez bon indice; mais on ne peut s'y fier entièrement, puisque le *Z. palustris* croît aux environs de Florence suivant Micheli, et que M. de Bœnninghausen indique le *repens*: *in fossis turfosis præcipuè salsis.*»

(1) Voy. *Syn. Flor. German. et Helv.*, t. II, p. 679.

ZANNICHELLIA Micheli. Linn.

Z. palustris L. species amplectitur duas.

1. Z. DENTATA Willd.

Z. antheris bilocularibus uni-apiculatis, stigmatibus crenulatis papillosis; stylis in fructu maturato ovariis dimidio brevioribus.

Micheli Genera, t. XXXIV, fig. 1. — *Z. dentata* Poir. Encycl.

Subspecies 1ª : *Z. dentata repens :* stipulis intrafoliaceis fugacibus tenerrimis; planta gracilior sæpissimè repens — *Z. palustris* β, *repens*, Koch. Syn. t. II, p. 679.

α) Carpellis sessilibus dorso crenatis. — *Z. repens* Bœnnh. fl. monast. p. 272. — Rchb. ic. crit. 756. — *Z. palustris* Gærtn. de fruct., t. I, p. 19, fig. 6. — Ledeb. flor. alt. et plant. miss. herb. mus. Paris!

β) Carpellis sessilibus dorso marginatis dentatis Rich. ann. mus. t. XVII, pl. V, fig. 38 et 39.

γ) Carpellis subsessilibus dorso cristis dentatis, tribus exasperatis et anticè membranacco-dentatis Nob. fig. 1.

δ) Carpellis pedunculatis dorso marginatis dentatis. — *Z. pedunculata*, α, *stagnalis* Reichbch. Flor. excurs. germ. t. I, p. 7.

Subspecies 2ª : *Z. major :* stipulis intrafoliaceis latioribus nec tam fugacibus; carpellis subpedunculatis. Planta fluitans, magnitudine Potamogetonis pusilli. — *Z. palustris* Flor. dan. 67. — *Z. palustris* α) *major* Koch. Syn. t. II, p. 679.

α) Dorsi crista subcontinua. — *Z. major* Rchb. icon. crit. 758. — *Z. palustris* Bœnnh. flor. monast. p. 272.

ϐ) Dorsi crista dentata.

C'est surtout par sa grandeur et par l'aspect de ses stipules plus larges et fort visibles sur les pousses qui ne sont pas trop vieilles, que cette sous-espèce peut être distinguée; elle est assez facile à reconnaître: il paraît qu'elle se trouve dans des eaux

plus profondes; suivant M. G. Drees, le Z. *repens* n'est qu'une variété du *Z. palustris* Lin. venu dans une eau calcaire, voy. Linnæa 1827 p. 237. Ce que nous avons vu de *repens* des environs de Paris venait de Saint-Cloud; tous les échantillons de Saint-Gratien et de Montmorency, que nous avons pu voir appartenaient à notre *major*.

2) Z. PALUSTRIS W.

Z. antheris quadriloculatibus biapiculatis, stigmatibus paulùm angustioribus integerrimis non papillosis, stylis in fructu maturato ovaria subæquantibus.

Micheli Nov. gen. t. XXXIV, f. 2. — *Z. palustris* Poiret, Encycl. — Smith Flor. Brit. t. III, p. 955. — *Z. palustris* γ *stipitata* Koch. Syn. t. II, p. 679.

α) Carpellis geminis longè pedunculatis; filamentis 2-3-pollicaribus. Fructus desideratur? circa Bonam Numidiæ verè 1833 legebam, sed exemplaribus amissis, ex icone et schedulâ haud sufficientibus plantam adhùc dubiam hìc refero Nob. fig. 16, 21.

β) Carpellis geminis subsessilibus. — *Z. digyna* Gay in Brebisson Flore norm. — *Z. disperma*, Saltzm. pl. exs. in herb. Gay.

γ) Carpellis 3-5 plus minusve pedunculatis nonnunquàm sessilibus. — *Z. digyna* var: *tetragyna* Gay in herb. — *Z. maritima* Nolte, Nov. flor. Holsat. — *Z. pedunculata* β *maritima* Rchb. flor. germ. exc. t. 1, p. 7, in icon. nost. f. 8, 15.

δ) Carpellis 3-5 pedunculatis in utràque margine membranaceo-dentatis. — *Z. gibberosa* Rchb. icon. crit. t. 759, et Flor. germ. excurs. t. 1; p. 7.

Species non satis notæ.

3) Z. POLYCARPA Nolte l. c. — Rchb. Icon. crit. t. 757, fig. 1004. Stylis in fructu maturato ovariis feré sextuplo brevioribus; etiam cl. Koch ignota species adhuc rarissima videtur.

La plante représentée par Miller (*Ill. Syst. Linn. t.* 77) est regardée par Smith comme le *Z. palustris* W; suivant Miller, elle se trouve en Europe et en Virginie; d'après sa figure, elle a des anthères quadriloculaires coniques, des ovaires au nombre de quatre entourés d'un urcéole régulier à trois dents

courtes; enfin, le fruit, par la brièveté du style, rappelle bien le *Z. polycarpa* N.; mais, jusqu'à quel point peut-on se fier à la figure de Miller? Nous savons d'ailleurs si peu de chose du *Z. polycarpa*, que, quand même nous aurions sous les yeux une plante semblable à la figure de Miller, nous n'oserions affirmer qu'elle est réellement l'espèce de Nolte; il est évident que Smith n'a jamais rien vu de pareil, puisqu'il dit n'avoir trouvé qu'une seule espèce en Angleterre, et s'il en avait eu plusieurs, il les aurait distinguées au lieu de confondre dans une même citation des figures différentes. Plukenet, Phytog. Lond. t. 102, fig. 7, a représenté un Zannichellia que l'on peut également prendre pour le *polycarpa*; mais il est impossible pour des caractères tant soit peu délicats de juger d'après une figure publiée en 1691.

4) Z. PERUVIANA. Ab unâ ex Europæanis fortassè non diversa. In aquis vivis Lurini (herb. mus. Paris.)

Cette plante ne nous a rien présenté de bien positif dans ses fruits: l'absence des étamines nous a empêché de la déterminer avec certitude; peut-être est-ce une espèce distincte, peut-être aussi une simple variété du *Z. repens*.

5) Z. CONTORTA : Cham. et Schlecht. Linn. 1827, p. 231. — *Potamogeton contortum* Desf. atl. 1, p. 150. In herbario floræ atlanticæ musæi Parisiensis specimen fructibus parcis et immaturatis nobis incertam facit speciem.

Nous avons peu de chose à dire de la géographie botanique des *Zannichellia*; ces plantes paraissent répandues dans toute l'étendue des régions tempérées des deux continens; elles s'étendent même assez loin vers le nord, où apparaît une espèce de plus qui semble bien distincte, le *Z. polycarpa*.

M. Fries paraît avoir trouvé cette espèce, ainsi que les deux nôtres, dans la Suède (1); car il y indique le *major* Bnngh. sous le nom de *palustris* et le *repens*, quoique avec doute. Son *pedicellata* paraît bien être le *palustris* W; d'un autre côté, si le

(1) *Nov. Flor. suecic. mant. prim.*

Z. contorta est une bonne espèce, le Midi aurait aussi la sienne. On n'a pas encore trouvé le *dentata* W. en Barbarie; ce qui peut bien provenir de ce que l'on n'a guère exploré que les côtes; car, comme nous l'avons remarqué, les variétés du *dentata* se retrouvent généralement dans l'intérieur des terres, et celles du *palustris*, près de la mer; on conçoit que ces plantes sont d'une nature à échapper facilement aux recherches des voyageurs, ce qui nous empêche de tracer actuellement avec quelque exactitude les limites de leur végétation.

La différence du nombre des loges des anthères nous semble encore un fait remarquable, d'autant plus que le nombre de ces loges paraît susceptible de varier dans la même espèce, d'après l'observation de M. Gay; lorsqu'il y a quatre loges, l'anthère est biapiculée, ce qui nous fait regarder comme probable que, dans ce cas, il y a deux étamines soudées. Il est vrai que, suivant Micheli, on trouve quelquefois des anthères à trois loges; mais il nous semble que cette difficulté peut être levée facilement, en supposant que dans l'une des anthères une loge est avortée. Un genre nouveau de Madagascar publié par du Petit-Thouars vient tout-à-fait à l'appui de notre opinion; ses étamines sont formées de deux anthères biloculaires situées sur le même filet, mais à des hauteurs inégales.

Si nous réfléchissons sur cette mobilité du nombre des anthères et des carpelles dans les *Zannichellia*, et sur la présence du nombre quatre dans les *Ruppia* et les *Potamogeton*, nombre tout-à-fait anormal dans les monocotylédones, nous serons conduits à considérer comme probable que les fleurs des Potamées sont des spadices, et que chaque carpelle ou chaque étamine constitue une fleur, ce qui rapprocherait cette famille des Aroïdées en l'éloignant des Joncaginées avec laquelle elle a tant de rapports; mais nous ne sommes pas actuellement en mesure de discuter cette question.

Comme le genre *Diplanthera* de Du Petit-Thouars est resté presque inconnu, nous avons pensé qu'il ne serait pas mal-à-propos d'en donner une figure, quoique la fleur femelle et le fruit soient encore aussi inconnus qu'à l'époque où le genre fut publié. Il est assez singulier que, la même année (1810), R.,

Brown décrivit dans son *Prodromus florœ Novœ Hollandiœ* un genre de Scrophulariées? dont il ne connaissait pas le fruit, et auquel il donna aussi le nom de *Diplanthera*. Ce genre est resté douteux comme l'autre qui porte le même nom. L'un ou l'autre devra en recevoir un nouveau; il est peut-être difficile de décider lequel des deux; nous n'avons pas cru pouvoir changer le nom de la plante dont nous donnons ici la figure, parce que nous ne complétons en rien son histoire: c'est un privilège que nous devons laisser à celui qui fera connaître la fleur femelle.

DIPLANTHERA Du Petit-Thouars, *Nova genera Madag.* (1)

Dioica. Fl. masc.: calix o; stamina: filamentum unicum, elongatum, axillare; anthera duplex, dorso agglutinata, altera minor, inferior, utraque biloba; pollen: massa glomerata, viscida. Flos fœmineus..... Herbula maritima, in æstuosis proveniens; radices reptantes; folia basi vaginantia, graminea zosteræ, sed longè minora; filamentum nudum axillare. Flos fœmineus mihi ignotus. Pet. Th. loc. cit.

D. tridentata Nob. Foliis linearibus apice tridentatis.

S'il existe plusieurs espèces dans ce genre; il est probable que l'on trouvera, quand on les connaîtra, de bons caractères dans le fruit. Les rapports qui existent entre la forme des anthères et celle des mêmes organes dans le *Z. palustris* d'une part, entre la forme des feuilles et celle des feuilles de *Zostera* de l'autre, prouvent que c'est avec raison que Du Petit-Thouars avait placé son genre dans les Potamées. Les feuilles sont placées sur de petits rameaux dont l'axe est avorté; elles sont appliquées l'une

(1) *Mélanges de botanique et de voyages*, premier recueil, Paris, 1811. Suivant M. De Candolle, *Syst.*, t. 1, cet ouvrage a paru en 1810. Nous reproduisons ici textuellement la description de Du Petit-Thouars, parce que les écrits de cet auteur deviennent rares et difficiles à trouver. Notre dessin a été fait d'après les échantillons de Du Petit-Thouars, qui font actuellement partie des collections du Muséum à Paris.

contre l'autre, et entourées extérieurement d'écailles qui ne sont que des feuilles plus courtes; elles sont privées de stipules intra-axillaires, et tronquées au sommet où l'on remarque trois très petites dents. Les deux latérales semblent être des indices du sommet d'une gaîne, de sorte que ces feuilles seraient des phyllodes par avortement du limbe, tandis que celles des *Zannichellia* seraient au contraire privées de leur pétiole.

EXPLICATION DES PLANCHES 3 ET 4.

Fig. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7. Fruits de différentes variétés du *Z. dentata*, grossi.

Fig. 8, 9. Fruits du *Z. palustris*, grossis.

Fig. 10. Le même, dans lequel on a enlevé la moitié du péricarpe pour faire voir la position de la graine.

Fig. 11 et 12. L'embryon, vu des deux côtés.

Fig. 13. Le même, dont les plis ont été écartés.

Fig. 14. Fruits de la même espèce, gr. nat.

Fig. 15. Fleur femelle du *Z. palustris* (*var.* γ), grossie.

Fig. 16. Anthères du *Z. palustris var.* δ., grossie.

Fig. 17. Etamine de la même, gr. nat.

Fig. 18. Fleur mâle de la même, gr. nat.; anthère vue de côté.

Fig. 19. Fleur femelle de la même, grossie.

Fig. 20. La même, gr. nat.

Fig. 21. Stigmates de la même, grossis, vus par-dessus.

Fig. 22. Feuille du *Z. major*, gr. nat.

Fig. 23. *Diplanthera tridenta*, gr. nat.

Fig. 24. Une des feuilles extérieures, grossie.

Fig. 25. Un rameau, un peu grossi.

Fig. 26. Portion supérieure d'une feuille, grossie.

Fig. 27. Etamine, grossie.

Fig. 28. La même, vue de côté.

Des organes mâles du genre TARGIONIA *découverts sur une espèce nouvelle du Chili,*

Par CAMILLE MONTAGNE; D. M.

Personne ne doute plus guère aujourd'hui que les plantes appartenant à l'ordre des Muscinées, qui comprend les deux familles naturelles des Mousses et des Hépatiques, ne soient pourvues des deux sexes. Les divers argumens par lesquels on a combattu l'opinion généralement adoptée par les botanistes qui ont fait de ces deux familles ou de l'une d'elles une étude approfondie, ont encore perdu de leur valeur depuis les nouvelles observations de MM. Bruch, Schimper et Valentine d'une part, et les travaux importans de MM. Nees d'Esenbeck et Bischoff de l'autre. Ces savans reconnaissent unanimement dans certains organes que les uns nomment *Pollinarium*, en raison de leur ressemblance avec les grains du pollen, les autres *Antheridia* à cause de l'analogie de leurs fonctions avec les anthères des plantes vasculaires, la même propriété fécondante dont jouissent incontestablement ces dernières.

J'admettrai donc ici comme probable, sinon comme absolument démontrée, la destination de ces organes. Un examen préliminaire de leur forme et de leur siège dans les deux tribus des Marchantiées et des Ricciées où leur présence est la mieux constatée, devient indispensable pour bien faire comprendre ce que j'ai à dire sur ces mêmes parties observées dans le *Targionia bifurca* N. et M., et c'est ce dont je vais m'occuper à l'instant.

Dans les Marchantiées, les anthéridies consistent en de petits sacs ou utricules en général obovoïdes ou elliptiques, sessiles ou portés sur un court pédicelle. Chaque utricule se compose d'une membrane transparente, à cellules hexagonales assez grandes, très facile à déchirer, et contient dans sa cavité une

innombrable quantité de petits corps arrondis ou cubiques à angles émoussés (Mirbel) nageant dans un liquide mucilagineux un peu lactescent. Ces bourses anthériformes ont été avec quelque raison comparées à un grain de pollen et les granules qu'elles renferment à la *fovilla* ou matière fécondante. Elles s'ouvrent ordinairement au sommet, soit naturellement, soit par rupture de la paroi, et répandent leur contenu sur la fronde sous forme de gouttelettes d'un blanc-grisâtre ou laiteux.

Si nous passons maintenant en revue les divers genres de cette tribu, voici ce que nous observons dans le *Marchantia*, au développement complet duquel nous a fait assister M. Mirbel, dans son important et magnifique travail sur cette hépatique, développement qu'il nous a fait suivre pour ainsi dire heure par heure. Les anthéridies sont logées dans une espèce de bouclier ou d'ombelle, supporté par un pédicule qui naît, comme celui qui porte le capitule femelle, du sommet d'une nervure de la fronde, mais sur un individu différent. C'est dans l'épaisseur de ce disque que sont placées les utricules fécondantes du *Marchantia polymorpha* L. Elles occupent ici les parties marquées d'une saillie et qui ne sont autre chose que l'épanouissement en étoile de la nervure continuée dans le pédicule. Leur forme est ellipsoïde ou ovoïde. Elles sont contenues dans une cavité ou poche que M. Mirbel a très bien fait voir dans l'anatomie de cette plante, et d'où il est facile, selon le même physiologiste, de les faire sortir par une sorte d'énucléation. Le col ou rétrécissement supérieur des utricules est creusé d'un canal par lequel se répand sur la fronde où il vient aboutir, la liqueur visqueuse contenue dans leur cavité.

Les choses ne se passent pas de la sorte dans toutes les espèces du genre *Marchantia*. Ainsi, selon M. Bischoff, le *M. quadrata* Scop. que je ne connais pas, aurait ses anthéridies contenues dans un disque arrondi sessile sur le bord des frondes. Ce disque est saillant quoique encaissé dans la fronde qui lui fournit un petit rebord membraneux. On ne saurait mieux caractériser ces disques qu'en disant qu'ils ressemblent au stroma des *Sphæria disciformis* Hoffm. ou *S. nummularia*

D. C., dont les loges représenteraient les anthéridies et dont les ostioles simuleraient les papules du disque. Les disques anthéridifères du genre *Dumortiera* N. ab. E. (1) sont sessiles au milieu de la fronde, c'est-à-dire sur la nervure et près du sommet de celle-ci. Ils ont la forme d'un bouclier, sont munis dans leur centre d'une papille et garnis à leur circonférence de poils roussâtres de la même nature que ceux qui hérissent les bords des receptacles femelles. Ils sont creusés de quelques cavités dans lesquelles sont logées des anthéridies obovales analogues pour le reste à celles qu'on rencontre dans les autres genres. A voir la place qu'occupent ces disques sur la fronde, il est aisé de se convaincre qu'ils ne sont, comme les capitules femelles, qu'un épanouissement de la nervure, qui, dans ces plantes, peut fort exactement être comparée à la tige ou axe des végétaux supérieurs, tandis que la portion membraneuse de la fronde en serait le système appendiculaire. Aussi ces disques sont-ils sessiles ou pédicellés selon que l'axe s'est arrêté dans son développement ; ou a continué de croître dans certaines limites.

Dans le genre *Reboullia* Raddi, dont le *Marchantia hemisphærica* L. est devenu le type, les disques dans lesquels sont logés les organes fécondateurs, sont également sessiles, mais placés sur le bord des frondes et ressemblent davantage à ceux du *M. quadrata* Scop. que j'ai décrits tout-à-l'heure. Comme dans le *M. polymorpha*, les poches contenant les anthéridies ont la forme d'une cornue à col droit ou d'une calebasse. Ces disques à moitié enfoncés dans la fronde, font pourtant une légère saillie au-dessus de son niveau. Il reste entre eux et celle-ci un sillon assez profond, dont la paroi qui appartient à la fronde n'offre point de crête ou rebord, comme cela se voit dans le genre *Lunularia* Mich.

Quoique M. d'Orbigny nous ait enrichi d'une nouvelle espèce du genre *Plagiochasma* Lehm., originaire du Pérou, et que nous avons distinguée, M. Nees et moi, des deux espèces du Népaul publiées par le savant professeur de Hambourg, je ne

(1) Hepaticæ Javanicæ. p. 4. — Martius. Flor. Bras. t. 1. p. 307.

connais cependant point encore les organes mâles de ce genre. Selon M. Lehmann qui les a trouvés dans ses échantillons, ils consistent en disques petits, orbiculaires, assez épais, planes-convexes, ciliés en dessous et sessiles vers le sommet des mêmes frondes qui portent les receptacles femelles.

Dans l'*Antrocephalus*, genre récemment établi par le même savant, qui ne diffère réellement du précédent que par la déhiscence transversale et non longitudinale de son involucre, et entre lesquels notre *Plagiochasma peruvianum*, également dépourvu de receptacle dans les individus monocarpes, semble servir d'intermédiaire et de passage, les organes mâles de la fructification sont placés sur des frondes différentes de celles qui supportent les fleurs femelles. Les disques anthéridifères semilunaires ou triangulaires, environnés de paléoles linéaires très délicates et bordés par une marge formée aux dépens de l'épiderme de la fronde, occupent le milieu ou le sommet de cette même fronde. Les utricules étaient tellement pressées les unes contre les autres dans les échantillons desséchés du Népaul, que M. Lehmann n'a pu les observer séparément.

Je dois à la bienveillance de ce savant et à celle tout amicale de M. Fr. Nees d'Esenbeck, professeur à Bonn, les disques anthéridifères du genre *Lunularia* qui étaient encore inconnus à M. Bischoff au moment où il rédigeait son beau mémoire sur le sujet qui nous occupe, et qu'il ne mentionne que d'après Micheli. Le botaniste florentin, observateur exact et judicieux, les avait en effet fort bien vus et assez fidèlement représentés dans la figure un peu grossière pourtant, comme celles qu'on faisait alors, qu'il nous en a laissée. L'auteur des *Bemerkungen iiber die Lebermoose* blâme donc à bon droit Dillen de s'être prononcé contre l'exactitude de cette figure.

J'ai soumis à l'analyse ces disques de la Lunulaire vulgaire (*Marchantia cruciata* L.) et, aidé du microscope, voici ce que j'y ai remarqué de particulier. Ils sont, comme je l'ai dit plus haut, sessiles sur les bords de la fronde, dans les sinus que forment les ondulations de ces bords. Leur sommet verruqueux, dépasse le niveau de la fronde; il est limité par un rebord membraneux qui en forme une sorte de corbeille, qu'il faut

bien se garder de confondre avec celles en demi-lune ou scyphules dans lesquelles sont contenues des gemmes propagatrices. Il règne donc tout autour du disque un sillon profond dû à la déchirure de la fronde, lors de l'éruption de ce même disque. Celui-ci présente un second rebord inégal provenant de la déchirure en question. Une coupe verticale passant par le centre du disque, montre, même à l'œil nu, quatre corps oblongs, dressés, d'un blanc de lait, dont la partie supérieure correspond aux espèces de papules ou petites verrues qui rendent inégale la surface du disque. Ces corps sont composés d'une membrane hyaline d'un tissu très délicat, à mailles hexagonales qu'on n'aperçoit au microscope qu'en modifiant la lumière à l'aide du diaphragme, et contiennent dans leur intérieur une liqueur visqueuse qui tient en suspension une quantité infinie de granules excessivement petits et de forme arrondie. Il faut les écraser entre deux lames de verre pour bien voir les granules; mais je n'ai vu la plante qui les porte, qu'à l'état de dessiccation. Je ne doute nullement au reste que, pendant la vie, la liqueur ne s'échappe naturellement au moment de la fécondation par les pores qu'on remarque au sommet des verrues du disque. Les poches qui recèlent les corps en question, lesquels sont bien des anthéridies, d'après l'idée du moins qu'on attache à ce mot, sont d'une belle couleur purpurine et d'un tissu à mailles également hexagonales, mais plus grandes et plus apparentes que celles de la membrane des anthéridies. On peut facilement en détacher celles-ci. Ainsi Micheli avait donc parfaitement bien observé ces disques et ne les avait pas imaginés, et M. Bischoff a eu raison d'ajouter une foi entière au texte de cet observateur. Je reviendrai dans un instant sur ce texte, pour montrer que personne au reste n'y a réellement vu tout ce qu'il renferme et qu'il est même probable qu'aucun *hepaticologiste* ne s'est donné la peine de le lire en entier. Dans tous les cas, s'il a été lu, ce ne peut être que négligemment ou avec une grande préoccupation d'esprit.

Le genre *Conocephalus* Hill. (*Marchantia conica* L.) offre des disques anthéridifères organisés de la même manière et

situés à-peu-près aux mêmes lieux que dans le genre précédent. Il y a pourtant quelques légères différences qu'il convient de ne pas passer sous silence; le disque est plus saillant, couvert d'aspérités très prononcées au lieu de simples verrues hémisphériques, et dépourvu de ce rebord saillant qui en fait une sorte de godet dans le genre *Lunularia* Mich. Mais en revanche le bord fourni par la fronde, et qui règne en dehors du sillon dont nous avons parlé, est beaucoup plus prononcé et forme une sorte de corbeille dans le fond de laquelle se voit le disque. Les échantillons sur lesquels je décris ces organes ont été recueillis en Portugal, près de Cintra, par mon savant ami M. Webb.

Le genre *Fimbraria* N. ab. E. a ses anthéridies ou organes mâles enfoncés dans le milieu des frondes et toujours sur la nervure où leur présence n'est trahie que par un léger rehaussement de ces mêmes frondes et quelques verrues saillantes qui correspondent à l'orifice de ces bourses fécondantes. Une coupe verticale pratiquée en cet endroit, montre que celles-ci ont une forme analogue à celles du *Marchantia polymorpha*. Je les décris d'après la figure qu'en a donnée M. Bischoff dans le mémoire déjà cité, figure qui représente le *F. fragrans* Nees (Bisch. pro parte).

Enfin dans le genre *Grimaldia* Raddi, les anthéridies sont placées dans l'intérieur de disques ou sessiles, ou plus ou moins enfoncés dans les frondes. Dans le *G. fragrans* Nees et Mihi (Ann. Sc. nat. 2. Sér. t. VII. p. 240) *G. barbifrons* Bisch. *Marchantia fragrans!* Balb., ces disques occupent le sommet des frondes, et leur section verticale représentée par M. Bischoff, fait voir les anthéridies nichées dans autant de poches creusées dans leur épaisseur. Leur conformation est d'ailleurs semblable à celle de ces mêmes organes dans le *Marchantia quadrata* Scop. et le *Lunularia vulgaris* Mich.

Après avoir examiné successivement les organes mâles des Marchantiées, je pense aussi devoir dire deux mots de ces mêmes organes dans la tribu des Ricciées, bien que cette tribu soit plus éloignée que l'autre du *Targionia* qu'on peut en effet

considérer comme une Marchantie dépourvue de réceptacle et à fruit sessile.

Dans les Ricciées, les anthéridies ou organes mâles sont, comme celles des Anthocerotées, tout-à-fait enfoncées dans la fronde, où elles sont cachées. On n'est averti de leur présence que par de courts filamens cylindriques ou coniques ordinairement assez nombreux et régulièrement disposés sur une ou deux rangées. Ces filamens ou pointes visibles à l'œil nu ou à un faible grossissement, sont tantôt d'une couleur pâle, tantôt d'une couleur foncée. Ils ont été décrits par Micheli comme organes mâles et admis depuis comme tels par tous les auteurs. L'auteur des *Nova genera* les a représentés dans les figures 3 et 5, A, D de sa planche 57; il les nomme fleurs apétalés. Quelquefois même, comme dans les *Corsinia* Rad. et *Oxymitra* Bisch., ils sont réunis en grand nombre dans l'intérieur d'un plateau allongé, immarginé, un peu saillant au centre de la fronde et entouré par une sorte de marge en forme de crête dans le premier, et par des squames semblables à celles qui protègent le sporange dans le second de ces genres, marge et squames fournies, selon M. Bischoff à qui j'emprunte ces détails, par la couche supérieure de la fronde, celle qui contient ce qu'il nomme *Lufthollen* (cavités aériennes) et que M. Mirbel a appelé *chambres pneumatiques*.

Enfin dans les Sphérocarpes, les corps que l'on regarde comme des anthéridies et sur les fonctions desquels, au dire de M. Lindenberg, savant auteur d'une monographie toute récente sur les plantes de cette tribu, on est moins d'accord qu'à l'égard de celles des genres précédens: ces corps sont complètement cachés dans la substance de la fronde et ne sont visibles que lorsqu'on l'entame. Je ne les ai rencontrés ni dans mon *S. Notarisii*, ni dans le *S. stipitatus* Bisch. (*S. Berterii* Nobis).

Tel est le siège qu'occupent les organes mâles dans la fronde des Ricciées. Si nous voulons considérer ensuite leur organisation intime, nous trouvons que, dans le *R. Bischoffii* Hüben., ils consistent en corps ellipsoïdes ou utricules, formés d'une membrane celluleuse extrêmement mince, et qui paraissent remplis d'un suc mucilagineux chargé de granules. Ce fluide s'échappe,

sous forme de gouttelettes blanchâtres, des pointes qui hérissent la surface supérieure de la fronde. On voit que tout cela diffère bien peu de ce que nous avons observé précédemment. Dans les deux genres *Corsinia* et *Oxymitra*, les échantillons desséchés n'ont offert à M. Bischoff, ainsi qu'à moi, que des utricules absolument vides.

Après avoir tracé l'histoire abrégée des anthéridies dans les Marchantiées et les Ricciées, soit sous le rapport de leur position à l'égard de la fronde, soit sous celui de leur organisation intime et de leurs formes variées, je vais les considérer dans la tribu des Targioniées.

Cette tribu ne se compose jusqu'ici que des deux genres *Targionia* Mich. et *Cyathodium* Kze.

Je ne dois pas passer sous silence les hypothèses de Schreber (1) et Sprengel (2), rapportées par M. De Candolle dans sa Flore française, mais que l'état de la science ne permet plus d'admettre aujourd'hui.

Ainsi Schreber voyait l'organe mâle du *Targionia* dans un bourrelet verruqueux rougeâtre, qu'on observe à la base de la capsule et qui n'est, en effet, que l'épanouissement de la nervure ou de la partie moyenne de la fronde épaissie. Ce renflement, sur lequel on voit encore les styles des ovaires avortés, est analogue à ce qu'on appelle la gaîne (*vagina*) dans les mousses.

Sprengel, ayant observé que le bourrelet dont il s'agit persiste sans altération jusqu'à la maturité des graines, en conclut que ce ne peut être l'organe mâle qui, selon lui, devrait se flétrir après la fécondation. Il considère comme organes mâles des corpuscules arrondis, épars sur ce qu'il nomme la membrane interne de la capsule. L'argument invincible par lequel ce botaniste célèbre prétend prouver son opinion, consiste à dire que ces corpuscules disparaissent avant la maturité du fruit; mais personne n'a adopté cette hypothèse, et la question est restée indécise.

(1) Schreber, in Naturforscher, xv, s. 236, t. 5, fig. 1-17.

(2) Sprengel, Bulletin de la Société Philomatique, n. 52, pl. 2, fig. 2. (Extrait donné par M. de Candolle.)

Maintenant, si nous consultons les travaux les plus complets et les plus récemment publiés sur les plantes de la tribu en question, si nous ouvrons, par exemple, les ouvrages de MM. Nees d'Esenbeck et Bischoff, qui traitent de la famille entière des hépatiques et même le travail encore plus récent de M. Endlicher, qui semble être calqué sur les recherches de ces deux savans, nous y lisons ou *Antheridia ignota*, ou bien *Flores masculi ignoti*.

En étudiant une espèce du Chili, recueillie il y a long-temps par feu Bertero, et que j'ai cru devoir distinguer de sa congénère européenne en lui donnant le nom de *Targionia bifurca*, N. et M., distinction admise par M. Nees, j'aperçus, un jour que je l'examinais au microscope, sur les bords et de chaque côté de la fronde, ayant l'endroit où celle-ci se bifurque, de petits corps saillans qui, naissant de la nervure, très épaisse dans cette plante, venaient aboutir au niveau de la face supérieure de la fronde ou ne la dépassaient que fort peu.

Ces corps ou appendices ont la forme d'une petite corne d'abondance ou d'un cône renversé un peu courbé; ils sont garnis de bas en haut de squames allongées, aiguës, purpurines, imbriquées dans le sens de la longueur et surpassant même un peu le niveau du disque. Celui-ci, qui termine supérieurement les appendices en question, est orbiculaire, plane ou un peu concave, entouré d'un rebord à peine saillant, et se trouve sur le même plan que la fronde. Il a tout au plus un demi-millimètre de diamètre, mais on remarquera que la fronde dans sa plus grande largeur n'en a guère plus de deux et que sa longueur totale est de huit ou dix. La surface de ce disque présente 15 à 20 mamelons ou petites verrues percées au sommet et disposées d'une manière assez irrégulière. Sa couleur est grisâtre, nuancée d'une légère teinte de pourpre. Si l'on pratique dans cette espèce d'organe appendiculaire, une section dans le sens de la longueur, c'est-à-dire verticale, voici ce qu'on observe à un grossissement de 160 diamètres. On voit rangés, au nombre de 4 à 5, des corps oblongs ou ellipsoïdes dont le grand diamètre, situé dans l'axe du cône, a environ trois centièmes de millimètre et le petit deux centièmes de

millimètre au plus. Ils sont nichés dans un parenchyme dont les cellules hexagonales très lâches et très allongées, sont d'autant plus petites et plus serrées qu'elles se rapprochent du disque qui termine supérieurement ces organes. A ce même grossissement, en écrasant entre deux lames de verre une tranche mince verticale de ces appendices, j'ai observé dans un cas plusieurs corps arrondis, comme vésiculeux, ayant 69/1000 de millimètre en diamètre et contenant dans leur intérieur des granules verdâtres en nombre assez variable et dont le diamètre équivalait à peine au tiers de celui des vésicules. Mais je présume qu'ils ne diffèrent que pour l'âge de ceux dont j'ai parlé plus haut. Dans celles-ci, j'ai compté jusqu'à 14 granules. Ces granules paraissent nager dans un liquide mucilagineux. Enfin l'utricule qui les renferme est bordée d'un limbe transparent.

Je n'ai pas besoin de faire remarquer que les dimensions données des utricules et des granules sont infiniment variables et qu'il n'est guère possible de rien prononcer d'absolu à cet égard.

Quoi qu'il en soit, les organes appendiculaires dont je viens de donner la description me paraissent devoir être considérés plutôt comme de véritables disques anthéridifères que comme des réceptacles de gemmes susceptibles de propager la plante à la manière de celles contenues dans les scyphules ou corbeilles des Marchantiées. On voit en effet que l'analogie de formes et la similitude d'organisation les rapprochent des organes que nous avons précédemment décrits comme chargés de la fécondation des archégones dans cette même tribu des Marchantiées et qu'il y a, par exemple, bien peu de différence entre eux et les disques anthéridifères du *M. quadrata* Scop. et des genres *Reboullia*, *Lunularia*, *Grimaldia* et *Conocephalus*. Je n'en vois effectivement d'autre que celle qui consiste dans l'organisation intime des utricules ou anthéridies elles-mêmes. Mais aussi je prie de remarquer que le genre et la tribu sont également très différens. Les anthéridies du *Targionia bifurca* N. et M. se rapprochent davantage des mêmes organes dans les Ricciées et en particulier dans les R. *Bischoffii* et *natans*.

Telles sont les observations que m'a mis à même de faire l'examen du *Targionia* du Chili.

Qui n'eût pas cru, comme moi, avoir fait la découverte des organes mâles de ce genre que les botanistes modernes regardent encore comme inconnus? J'imaginais donc les avoir observés le premier. Je fis même part de cette découverte comme m'étant propre, non-seulement à plusieurs de mes correspondans, mais encore à M. Ad. Brongniart et à M. Mirbel que cela me semblait intéresser particulièrement, en ce qu'à l'occasion du *Marchantia*, il s'était aussi occupé de la fructification de ces plantes. Je croyais être d'autant plus certain de la nouveauté des faits en question, qu'ayant étudié maintes fois moi-même le *Targionia hypophylla* à l'état de vie, je n'avais rencontré sur aucune fronde rien qui pût être assimilé à ces appendices trouvés dans l'espèce du Chili. J'en ferai franchement l'aveu; comme tous les cryptogamistes contemporains, je m'étais abusé. Le fait, loin d'être nouveau, est consigné dans l'immortel ouvrage de Micheli ayant pour titre : *Nova plantarum genera*, publié, j'ose à peine le dire, en 1728.

Il m'est donc arrivé ici la même chose qu'à l'égard de la structure intime des Caulerpées que je croyais avoir aperçue le premier, parce que aucun algologue n'en faisait mention, tandis que cette organisation avait réellement été entrevue et même assez clairement indiquée par Turner dans une espèce seule, à la vérité, du genre *Caulerpa*. Et notez bien que dans l'une et l'autre circonstances, c'est absolument aux mêmes causes qu'il convient d'attribuer le peu d'attention qu'on a donné aux observations importantes de Micheli et de Turner, c'est à-dire à l'imperfection des figures analytiques ou à leur défaut complet d'une part, et de l'autre à la lecture superficielle du texte. Quand on consulte les anciens auteurs, ordinairement, et c'est à tort, on ne regarde que les figures qu'ils nous ont laissées, lesquelles, la plupart du temps, sont mauvaises ou du moins ne contiennent aucun de ces détails que nous y recherchons et que le manque d'instrumens les empêchait de rendre.

Si l'on s'était donc donné la peine de lire le texte de Micheli et qu'on ne se fût pas contenté de jeter un regard fugitif sur la

figure de son *Targionia*, ou si, du moins, en regardant cette figure, on avait cherché à se rendre compte de ce qu'étaient ces appendices latéraux qu'on y remarque, on aurait vu, non pas, à la vérité, à l'article où il traite du *Targionia*, mais bien au chapitre où il est question du *Lunularia*, une très bonne description des organes appendiculaires qui font l'objet de ce mémoire. Cette explication d'une figure, donnée ailleurs que là où l'on s'attend naturellement à la rencontrer, servira d'excuse aux botanistes qui ont ignoré jusqu'ici le fait de la présence des organes mâles sur les bords de la fronde du *Targionia*. Je confesse pour mon compte que, avant d'avoir lu cette description, je n'avais pas su mieux que les autres interpréter la figure donnée par cet auteur. Voici les propres expressions dont se sert Micheli (1): « *Præter supradictas capsulas seminales a natura* « *in hoc genere pro conservatione et propagatione plantæ insti-* « *tutas*, ALIÆ DANTUR SPECIES *quas icon exhibet ad litteras* « H, H, H, H, H, H, *quæ sunt ejusdem prorsus naturæ ac formæ* « *quarum in* HEPATICÆ (Conocephalus) *et* TARGIONIÆ !!! *generibus* « *jam descriptis mentionem fecimus.*

« QUÆ CAPSULÆ *in* HEPATICA *et in planta de qua agimus* (LUNU- « LARIA) (2) *in aliqua superficiei parte sunt dispersæ et tanquam* « *gemmæ in annulo aut verrucæ in manibus insertæ et affixæ*, « IN TARGIONIA VERO AD FOLIORUM LATERA INFERIUS POSITÆ ET « FIRMATÆ (Tab. 3, F. F. F.) *has aperiri natura non patitur. Desu-* « *per autem a verrucis minutissimis exasperantur et interius in* « *diversas ac perexiguas cellulas* (Tab. 2, L.) *partitæ sunt, in* « *singulis corpus est candidum* (Tab. 2, M.) *figura elliptica quod* « *per maturitatem in lacteum solvitur liquorem; idem liquor in* « *eamdem capsularum superficiem exudat, et indè evanescit,* « *capsulæque tandem contabescunt.*

« *Qui liquor si a curiosis et plantarum partes funditus agnos-* « *cere cupientibus optimæ notæ microscopio examinetur, constare* « *patebit aquea substantia et minutissimis sphæricisque corpus-*

(1) Nova plantarum genera, p. 5.

(2) On voit ici pourquoi je me suis trouvé dans la nécessité de passer en revue les formes diverses des anthéridies et des disques qui les renferment dans toute la tribu des Marchantiées.

« *culis globulorum instar qui in lacte et sanguine humano repe-* « *riuntur prout* (Tab. 2, N.) *luculenter apparet.* »

On est tout étonné quand on réfléchit que cela a été observé et décrit, il y a plus d'un siècle, avec tant de détails et tant d'exactitude. Trouvons-nous rien de plus complet dans les auteurs modernes? Il est bien certain que, doué au plus haut degré de la faculté d'observer, l'illustre botaniste florentin ne nous eût rien laissé à desirer, soit quant à la description, soit quant à la figure analytique, s'il avait eu à sa disposition des instrumens amplifians aussi parfaits que ceux que nous possédons aujourd'hui. Gloire donc à Micheli, grand maître dans l'art d'observer!

Dans ces mots: « *Quæ capsulæ in Targioniâ verò ad foliorum* « *latera inferiùs positæ et firmatæ* », ne reconnaît-on pas les organes appendiculaires du *Targionia bifurca*, et Micheli ne semble-t-il pas les avoir eus sous les yeux quand il a caractérisé ceux de son *T. hypophylla*?

D'après ce qui précède, il paraîtrait ou que ces disques sont rares dans notre climat, où personne que je sache ne les a rencontrés, ou bien qu'ils ont besoin, pour se développer, de l'influence d'une température comme celle de l'Italie méridionale ou du Chili.

Pour me résumer, je dirai qu'à Micheli appartient incontestablement la gloire d'avoir fait mention le premier des disques anthéridifères du genre Targionia. Quoique je les aie observés après lui et que j'aie en quelque sorte exhumé sa découverte, je n'en revendique point d'autre que celle de la lui restituer.

Il est pourtant juste d'ajouter que cet auteur, qui avait réellement bien vu ces organes, n'en soupçonnait point la véritable nature et leur attribuait, non toutefois sans accompagner son opinion de ce doute philosophique si profitable aux sciences, des fonctions différentes de celles que la nature semble les avoir appelés à remplir. Ainsi, il se rangeait de l'opinion de ceux qui regardaient alors ces organes comme des vaisseaux excréteurs des plantes dont il s'agit. « *Quidam has capsulas*, dit-il, *fructum* « *ipsarum plantarum existimant, sed hallucinati sunt; alii esse* « *vasa excretoria contendunt quorum sententiæ libenter acquies-*

« *cemus. Cætera, quæ de earum natura tradi possent ad studio-* « *sorum philosophorum judicium remittenda duximus.* »

J'imiterai la sage réserve de Micheli relativement aux usages des organes que je viens de faire connaître. Si je les ai considérés comme représentant, en effet, les organes mâles dans cette tribu, ce n'est qu'entraîné par l'analogie de leurs formes avec celles qui caractérisent ce que les hépaticologistes modernes regardent comme tels dans les autres tribus de la même famille, analogie d'où doit nécessairement suivre celle de leurs fonctions.

De deux choses l'une, ou ils sont dans l'erreur en prenant pour des fleurs mâles ce qu'ils nomment disques anthéridifères dans les Marchantiées et les Ricciées, ou, s'ils ne se trompent pas, je suis autorisé à regarder comme tels les organes appendiculaires que j'ai retrouvés dans notre *Targionia bifurca*.

Je terminerai ce mémoire en donnant la phrase caractéristique et une courte description de cette plante.

Targionia bifurca (Nees et Montag. mss.) : fronde lineari angustâ simplici aut bifurcâ, nervo crasso, marginibus membranaceis adscendentibus demùm involutis repando-crenulatis, involucro apice frondis latiore; capsulâ verrucæ turbinatæ sessili.

Descr. *Frons* linearis angustissima, vix 2 millim. lata, 8 ad 10 millim. longa, apice parùm dilatata, rarò simplex, sæpiùs autem bifurca, suprà viridis, marginibus adscendentibus membranaceis tenuibus repando-crenulatis, siccitate involutis canaliculata, subtùs atrò-purpurea, nervo crasso, lato, utrinque propè marginem derepente desinente subcarinata, et squamis concoloribus triangularibus, interdùm apicem versùs acuminatis, imbricatis, margines aut vix attingentibus, aut etiam superantibus radiculisque numerosis in medio vestita. Involucrum bivalve fronde latius, globoso-compressum, ore lævi. Calyptra (*epigonium* Bisch.) tenerrima hyalina irregulariter reticulata; stylo brevi recto aut incurvo evanido coronata, sub apice rumpens. Capsula (*sporangium*) triquetra sessilis fusca, verrucæ albæ turbinatæ sessilis. Sporæ globoso-polyedræ scrobiculatæ fuscæ elateribus dispiris affixæ vel mixtæ.

In plurihus individuis autem speciei gemmarum secundùm utrumque marginem positas et è nervo oriundas observavi, quas in hâc memoriâ jàm descripsi et ut discos antheridiferos habeo.

Hab. ad terram circà Quillota in Chile legit Bertero.

Obs. L'exiguïté de toutes les parties de cette espèce, ni même sa bifurcation ne suffiraient point pour la faire distinguer de sa

congénère européenne, qui offre, en effet, beaucoup de variétés dans sa forme et sa grandeur; mais nous pensons, M. Nees et moi, que l'épaisseur de sa nervure et surtout l'ampleur de son involucre comparé au sommet de la fronde, fourniront un moyen de ne point confondre ces deux plantes. M. Hübener, dans son *Hepaticologia germanica*, a publié un *Targionia capensis*, qui diffère du nôtre par sa fronde oblongue, mince, à bords épais et cartilagineux. Enfin le *T. Mexicana* Lehm. est suffisamment distinct des précédens par les faces supérieure et inférieure de sa fronde concolores et vertes. Je pense encore que la forme du support de la capsule peut fournir un autre bon caractère diagnostique. Ce support consiste dans l'espèce européenne et dans la nôtre, en une verrue ou renflement que Schreber prenait pour l'organe mâle et que j'ai dit avoir quelque analogie avec la gaîne des mousses. La verrue du *T. hypophylla* est rouge et hémisphérique, celle du *T. bifurca* est d'une couleur pâle et en forme de toupie, ce dont on peut se convaincre quand on la détache avec soin du fond de l'involucre.

EXPLICATION DE LA PLANCHE 5

Fig. 1. *Targionia bifurca*, vu de grandeur naturelle.

Fig. 2. Le même grossi, vu en dessus. On remarque en *a* les appendices qui contiennent les anthéridies ou organes mâles.

Fig. 3. Sommet d'une bifurcation du même encore plus grossie, vue en dessous, pour montrer les squames de la fronde et l'involucre entr'ouvert de l'organe femelle, situé à l'extrémité.

Fig. 4. Tranche mince coupée verticalement dans la fronde, à l'endroit où les appendices naissent de la nervure. On voit, en *a*, un de ces disques anthéridifères; en *b*, des squames, et, en *c*, des radicules.

Fig. 5. Coupe verticale, c'est-à-dire dans le sens de la longueur, de l'un de ces disques, montrant les utricules à différens degrés de développement.

Fig. 6. Utricule ou anthéridie paraissant arrivée à son état parfait ou normal, et grossie 160 fois.

Fig. 7. Utricules jeunes contenant déjà, comme la précédente, mais en moins grand nombre, des globules verdâtres, vues au même grossissement.

Fig. 8. Fructification :—*a*. verrue turbinée, détachée du fond de l'involucre;—*b*. calyptre (*Epigone* Bischoff) transparente, rompue près du sommet et laissant échapper la capsule *c*, trigone, brune et à angles saillans, colorés en jaune. Primitivement cette capsule est sessile sur la verrue *a*; elle est grossie 15 fois. Le style qui la surmonte dans sa jeunesse est déjà tombé.

Fig. 9. *a*. un spore (seminule), fixé ou légèrement adhérent à une élatère disjointe *b*. Cette figure est faite à un grossissement de 160 diamètres.

RAPPORT *fait à l'Académie des Sciences par MM.* ACHILLE RICHARD *et* AUGUSTE DE SAINT-HILAIRE, *rapporteur, sur un mémoire ayant pour titre :* Germination du *Marsilea Fabri*, par MM. FABRE et DUNAL.

Vers la fin de l'année 1836, M. Esprit Fabre, jardinier-maraîcher de la ville d'Agde, présenta à l'Académie un mémoire dans lequel il fait connaître la structure des organes générateurs du *Marsilea Fabri*, structure qui vraisemblablement se retrouvera, à quelques nuances près, dans toutes les espèces du même genre.

Ce patient et habile observateur montra que, de l'involucre ouvert du *Marsilea*, il sortait un cordon mucilagineux courbé en anneau, et chargé de six à dix épis sessiles; il fit voir que ces épis se composaient de deux sortes de corps dont les uns sont pour lui des anthères, et les autres des ovules; il développa son opinion sur la manière dont les ovules sont fécondés, et il les décrivit comme présentant après la fécondation une sorte d'ellipsoïde terminée par un mamelon.

Cependant une lacune restait à remplir dans l'histoire du *Marsilea* : M. Fabre avait à peine dit quelques mots de sa germination; on devait desirer de plus amples détails.

Pour compléter ses travaux, M. Fabre attendait le printemps. Il a profité de cette saison pour épier la jeune plante au moment où elle se développe. M. Dunal, correspondant de l'Académie, s'est rendu à Agde pour vérifier les observations de l'intelligent et laborieux jardinier, et c'est lui qui a rédigé le mémoire intitulé *Germination du Marsilea Fabri*, sur lequel l'Académie nous a chargés, M. Achille Richard et moi, de lui faire un rapport.

Après la fécondation, dit M. Dunal, rien n'est changé dans le corps reproducteur; on n'y découvre, ajoute-t-il, aucune trace d'embryon, mais il a acquis la faculté de germer.

Quand il a séjourné huit à dix jours dans l'eau, et en un lieu éclairé par la lumière du soleil, on voit sortir du mamelon qui

le termine une pointe verte et un peu recourbée : c'est la première feuille, qu'on appellera, si l'on veut, un cotylédon, mais qui ne faisait point partie, dit encore M. Dunal, d'un embryon préexistant à la germination.

Peu après la formation de cette feuille primaire, on voit naître près de sa base une petite radicelle blanche et cylindrique. De courbée qu'elle était d'abord, la feuille devient droite, et la radicelle s'allonge en même temps qu'elle. Au bout de huit à dix jours, se montre une seconde feuille pourvue d'un limbe oblong, laquelle est bientôt suivie d'une seconde radicelle. Huit à dix jours plus tard, paraissent une troisième feuille de même forme que la seconde, et encore une petite racine. Le même intervalle s'écoule, et l'on voit, avec une quatrième radicelle, naître une quatrième feuille; mais celle-ci se termine par deux folioles. Enfin se développent des feuilles à quatre folioles, et la plante continue à végéter, en produisant toujours des feuilles semblables à ces dernières.

En résumé, une semaine environ s'écoule entre deux développemens de feuilles; ce n'est que la cinquième qui ait quatre folioles, c'est-à-dire qui soit semblable à celles dont la plante doit continuer à se couvrir jusqu'au moment où elle cessera d'exister; et le développement des cinq premières feuilles est accompagné de celui d'une radicelle simple. Quelques nuances peuvent se montrer, mais elles méritent à peine d'être indiquées.

Quant au corps reproducteur, il reste long-temps stationnaire, pendant que s'opèrent ces diverses évolutions, et il finit par disparaître.

Telles sont les observations de MM. Fabre et Dunal sur la germination du *Marsilea*, cryptogame mal connue jusqu'à eux. Nous pouvons d'autant mieux répondre de l'exactitude de ces observations, que l'un de vos commissaires a vu tous les individus en germination, d'après lesquels M. Dunal a fait faire le dessin qui accompagne son mémoire.

Lorsque le rapport fait à l'Académie sur le premier mémoire de M. Fabre fut inséré dans les Annales des Sciences naturelles (vol. VI, p. 376), l'un de nous avait exprimé quelques doutes sur ce qu'avait avancé M. Fabre relativement à la durée de sa

plante. Cet observateur reconnaît aujourd'hui qu'elle est vivace et non annuelle, opinion qui était déjà celle de M. Delille, correspondant de l'Académie, et de M. Frédéric de Girard, jeune botaniste de Montpellier, doué d'autant de zèle que d'intelligence.

Nous n'avons point disséqué le corps reproducteur du *Marsilea Fabri*, mais M. Dunal, si bon observateur, dit qu'il ne présente aucune trace d'embryon (1). Ici nous prierons l'Académie de nous permettre une observation. Voilà une plante qui a de grands rapports avec les Aroïdes, qui germe avec un cotylédon, et qui pourtant ne présente aucun embryon véritable. Ainsi donc, elle est tout à-la-fois inembryonnée et monocotylédone; ainsi, à mesure que l'on observe, on voit nos coupes se rapprocher, nos distinctions méthodiques et compassées disparaître, et le tableau brillant de la nature se nuancer davantage.

M. Fabre n'eût-il fait que contribuer à amener de tels résultats, mériterait d'être encouragé. Nous continuons à l'inviter à étudier les mœurs des plantes qui l'entourent, surtout de celles qui vivent dans l'eau ou qui ont des tiges souterraines. Qu'il observe, qu'il dise ce qu'il a vu, qu'il le dise avec simplicité, sans se perdre dans de vaines hypothèses, et, malgré la position peu favorable où il se trouve, il pourra rendre des services à la science.

Après avoir donné de justes encouragemens et un conseil à

(1) On voit, d'après cette phrase, que M. Turpin s'est entièrement trompé, quand il a imprimé ce qui suit: « M. A. de Saint-Hilaire, *d'après sa propre observation*, et celle de « M. Dunal, dit que le corps reproducteur de cette plante, qui est ovoïde et homogène dans « son tissu, n'offre aucune trace d'embryon, mais que ce corps a acquis la faculté de germer. » Il a peut-être été téméraire de ma part d'avoir tiré des conclusions d'un fait que j'avoue n'avoir point vérifié; mais j'y ai été encouragé par la confiance que M. Dunal inspire avec raison à tous les naturalistes. Les personnes qui voudront approfondir ce point de botanique auquel j'ai expressément déclaré que j'étais étranger, feront bien de lire ce qu'a écrit M. Hartius sur la structure des corps reproducteurs du *Marsilea quadrifolia*, et un travail où l'on retrouve les idées du professeur de Montpellier exprimées de la manière la plus formelle et la plus précise, celui sur la *Pilularia*, publié par M. Agardh fils, jeune homme non moins recommandable par sa modestie et l'aménité de son caractère que par son zèle et son savoir. (*Note de M. Auguste de Saint-Hilaire.*)

M. Fabre, nous croyons devoir des remercîmens à notre correspondant, M. Dunal. Sans les voyages qu'il a faits à Agde, sans l'appui qu'il a accordé à M. Fabre, sans le soin qu'il a pris de vérifier les observations faites par ce cultivateur, et de les rédiger dans notre langue, les détails intéressans recueillis par M. Fabre seraient restés inconnus. M. Dunal a noblement rempli un devoir que doivent s'imposer les hommes qui occupent un rang élevé dans la science, le devoir de tendre la main à ceux qui débutent.

Nous croyons pouvoir engager l'Académie à faire insérer dans le recueil des savans étrangers le second mémoire de MM. Dunal et Fabre, honneur qu'elle a déjà accordé à leur premier travail.

FLORE DU BASSIN SOUS-PYRÉNÉEN ou *Description des plantes qui croissent naturellement dans cette circonscription géologique, avec l'indication spéciale des espèces qui se trouvent aux environs de Toulouse;* par M. J. B. NOULET, D. M. (1 vol. in-8°, 753 pages. Toulouse, chez J. B. Payà, 1837.)

Dans la préface de cet ouvrage, l'auteur établit avec précision l'étendue du pays qu'il a désigné sous le nom de *Bassin sous-pyrénéen.* Cette contrée, entièrement occupée, jusqu'à une profondeur encore inconnue, par des dépôts supracrétacés, s'étend du pied septentrional des Pyrénées et de la Montagne-Noire jusqu'au terrain jurassique des départemens du Lot et de Lot-et-Garonne, et des landes d'Aquitaine aux collines secondaires du Tarn. Des terrains soulevés, crétacés ou antérieurs à la craie, s'enfonçant sous les dépôts tertiaires, forment la bordure naturelle de ce vaste espace. Nul doute que, par l'effet du redressement de leurs couches, il ne soit devenu le réservoir où affluaient de toutes parts des lieux plus élevés, les eaux constituant ainsi un lac remarquable par ses grandes proportions.

Une riche végétation pare la surface du bassin sous-pyrénéen. La culture s'est emparée de ce fertile pays, où prospèrent

les céréales, les légumineuses cultivées à titre de prairies artificielles et la vigne. L'essence des bois, réduits de jour en jour dans leur étendue, est formée de chênes noirs et blancs. Les bords des rivières sont naturellement peuplés de saules nombreux, d'aunes et de peupliers noirs. On y voit aussi une végétation particulière, due aux graines que les courans apportent de loin, et qui constituent une florule à part, qui est sujette à varier.

En général la flore du bassin sous-pyrénéen n'a pas une physionomie bien tranchée; car, à l'exception d'un petit nombre de plantes occidentales, elle participe aux flores du midi et du centre de la France.

L'auteur a adopté, à quelques légers changemens près, l'ordre par familles naturelles, tel que M. de Candolle l'a proposé dans sa théorie élémentaire et dans son *Prodromus*, et qui a été suivi par M. Duby, dans le *Botanicum gallicum*.

Comme l'étude des espèces est la partie la plus importante dans une flore, M. Noulet s'est appliqué à traiter convenablement la synonymie et le signalement de chaque plante. Qu'il y ait parfaitement réussi, c'est ce que nous ne pouvons établir dans un simple article d'annonce; car il faudrait se livrer à une discussion critique, qui nous entraînerait trop loin. L'auteur convient lui-même qu'il a apporté une certaine sévérité dans l'exclusion des espèces nouvellement adoptées par les floristes; mais, en revanche, il s'est appliqué à distinguer soigneusement les variétés offertes par les espèces. En somme, la flore du bassin sous-pyrénéen nous semble un ouvrage qui sort du cadre ordinaire des flores partielles de la France, et si, sous certains rapports, elle n'est pas irréprochable, ses défauts tiennent peut-être à des causes qu'il était impossible à l'auteur d'éviter.

Comme il arrive souvent que les caractères des genres ne concordent pas avec les descriptions des espèces, l'auteur s'est vu forcé, dans plusieurs cas, d'en établir de nouveaux, ou de transporter dans des genres anciens des espèces généralement attribuées à d'autres. L'indication pure et simple de ces changemens nous paraît devoir offrir quelque intérêt aux lecteurs des Annales.

Sinapis alba L. = *Eruca alba* Noul.

Sinapis arvensis L. = *Eruca arvensis* Noul.

Sinapis nigra L. = *Brassica Sinapis* Noul.

Brassica Cheiranthos Will. = *Erucastrum Cheiranthos* Noul. (ERUCASTRUM, nov. gen.)

Sinapis incana L. = *Stylocarpum incanum* Noul. (STYLOCARPUM, nov. gen.)

Iberis amara L. = *Thlaspi amara* Noul.

Iberis pinnata L. = *Thlaspi pinnata* Noul.

Calepina Corvini Desv. = *Neslia erucæfolia* Noul.

Silene stricta L. (La patrie de cette plante avait fait un sujet de contestation; car Lapeyrouse croyait que Linné, d'après Burser, avait indiqué Toulouse au lieu de Tolosa, en Espagne.)

Silene cerastoides Noul. (Espèce dans laquelle l'auteur comprend les *S. cerastoides* L., *S. quinquevulnera* L., *S. lusitanica*, et *S. gallica* L.)

Cytisus argenteus L. = *Genista argentea* Noul.

Trigonella hybrida Pourr. = *Medicago Pourretii* Noul.

Medicago lupulina L. = *Lupulina aurata* Noul. (LUPULINA, gen. nov.)

Ammi diversifolium Noul. (Sous ce nom sont compris, comme simples variétés, les *Ammi majus* L., *A. intermedium* DC., et *A. glaucifolium* L.)

Campanula Erinus L. = *Erinia campanula* Noul. (ERINIA, gen. nov.)

L'auteur a décrit plusieurs hybrides du genre *Verbascum*, dont quelques-unes ont été considérées comme des espèces distinctes par divers auteurs. Voici les noms de ces hybrides.

Verbascum Lychnitis-pulverulentum Noul.

V. sinuatum-pulverulentum. = *V. hybridum* Brot.

V. sinuatum-Thapsus Noul. = *V. longiracemosum* Chaub.

V. nigrum-Thapsus Noul.

V. Blataria-Thapsus Noul. — *V. virgatum* Smith?

V. Thapsus-sinuatum Noul. = *V. calycinatum* Chaub.

Orobanche Lobelii Noul. = *O. major* Smith.

O. Vaucherii Noul. = *O. du lierre* Vauch.

Chenopodium triviale Noul. = *C. album* L. — *C. virens* L. — *C. leiospermum* DC — *C. opulifolium* Schrad. — *C. ficifolium* Smith.

PRODROMUS *Florœ peninsulæ indiæ orientalis, auct.* R. WIGHT *et* WALKER-ARNOTT. Vol. I. in-8°. 480 p. Londres, chez Parbury, Allen et Cie.

Cet ouvrage fut entrepris principalement dans la vue de publier les collections botaniques que le docteur Wight avait faites dans la péninsule de l'Inde anglaise. Le docteur Wight avait auparavant transmis au Muséum de la compagnie des Indes orientales un grand nombre de ses échantillons qui furent, il y a quelques années, distribués par le docteur Wallich, et qui, dans son catalogue lithographié des plantes de l'Inde orientale, sont distingués par l'étiquette *Herb. Wight.* Toutes les collections que le docteur Wight fit à cette époque peuvent être considérées comme la propriété de la compagnie, parce qu'il remplissait alors auprès d'elle l'emploi de naturaliste; mais, depuis quelques années, cet emploi dans l'établissement botanique de Madras ayant été supprimé, il a eu dès-lors la liberté de collecter à ses propres frais, pour lui et pour ses amis, ce que sa résidence à Tanjore et dans les provinces méridionales de la péninsule lui a permis de faire sur une grande échelle.

Un petit nombre seulement d'entre les mémoires concernant les collections distribuées du docteur Wallich ont été jusqu'à présent publiés par ceux qui s'étaient chargés de les rédiger, et qui cependant en ont eu suffisamment le temps. Le docteur Wight, craignant donc qu'il arrivât le même sort aux collections plus petites qu'il avait aussi partagées entre un grand nombre de botanistes, se détermina à publier une flore de la Péninsule, et, comme la durée de son séjour en Europe était très limitée, il s'associa M. Walker-Arnott, son compatriote et son ancien ami, qui résolut de consacrer tout son temps à cet ouvrage et de l'exécuter tout entier lui-même à l'aide des notes du docteur Wight, dans le cas où la collaboration d'autres botanistes lui manquerait. Le docteur Wight est retourné de nouveau dans

l'Inde, mais M. Arnott a achevé le premier volume après quinze mois d'une application presque continuelle. M. Graham, professeur de botanique à Edimbourg, s'était engagé, comme le dit la préface, à décrire les Légumineuses, ainsi qu'il l'avait fait pour celles du docteur Wallich, et, à cette fin, il avait reçu une très belle série d'échantillons; mais lorsque l'imprimeur fut prêt pour le manuscrit, il se trouva dans l'impossibilité de passer outre, de sorte que les auteurs ont dû eux-mêmes illustrer cette famille, de beaucoup la plus vaste de celles qui peuplent la Péninsule comme de celles qui sont comprises dans ce volume.

L'ouvrage tout entier est écrit en anglais. On a préféré cette langue au latin, afin de propager l'étude de la science dans la péninsule de l'Inde; mais les termes employés sont tellement semblables aux expressions latines correspondantes, qu'ils ne peuvent faire éprouver aucune difficulté aux botanistes qui ne sauraient pas l'anglais.

La préface contient un court exposé de l'origine et des progrès de la botanique scientifique dans l'Inde orientale. La classification adoptée est celle de Jussieu modifiée par De Candolle, c'est-à-dire qu'elle commence par les Renonculacées. C'est, après le *Prodromus florœ novœ Hollandiæ* de Rob. Brown, la *Flora boreali-americana* de Hooker et les Flores du Brésil et de Sénégambie, un nouvel exemple d'un ouvrage sur les plantes extra-européennes dans lequel on ait adhéré aux principes posés par l'illustre auteur du *Système naturel*. La classification artificielle de Linné peut être avantageuse dans la flore spéciale d'une contrée peu étendue et bien explorée; mais, comme les auteurs du présent ouvrage l'ont remarqué, elle devient à-peu-près inutile quand on l'applique à l'étude de la foule de productions nouvelles et variées qu'offre l'Inde orientale.

Le premier volume se termine par les Dipsacées et par conséquent correspond aux quatre premiers volumes du Prodromus de De Candolle. Il comprend 83 familles naturelles dont toutes sont caractérisées, quelques-unes pour la première fois. Les caractères de plusieurs ont reçu d'importantes modifi-

cations : ainsi, contre l'opinion de De Candolle, les Ménispermacées sont décrites comme ayant habituellement un albumen ou périsperme, et comme en étant rarement dépourvues : une espèce de *Cocculus* est un exemple de cette dernière structure. Les Elœocarpées sont représentées avec l'embryon renversé et non dressé; l'*Ailanthus* et le *Brucea* sont séparés des autres Zanthoxylées en qualité de sous-familles; aux Mémecylées est attribué un ovaire uniloculaire, et ce caractère est constant, bien que, par une erreur typographique, il ne soit donné dans le texte que comme habituel; on prouve que le *Mouriria*, non-seulement appartient à cette famille, mais encore diffère à peine du *Memecylon*, ce qui est un motif de plus pour séparer les Mémecylées des Mélastomacées, malgré les affinités réciproques de ces deux familles sous d'autres rapports. Le genre *Bobua* de De Candolle, quoiqu'on le trouve dans la Péninsule aussi bien que dans l'île de Ceylan, est omis, comme appartenant aux Symplocos.

Plusieurs nouveaux genres ont été formés ou indiqués. On montre que le *Tamarix ericoides* n'est ni un *Tamarix* ni un *Myricaria* tels que les définissent Desvaux et Ehrenberg, mais qu'il unit ces deux genres en un seul où qu'il en forme un nouveau qui participe aux caractères de l'un et de l'autre sans en avoir le faciès. M. Arnott, qui s'était chargé d'examiner les espèces de Tamariscinées du Dr Wallich, nomme ce genre *Trichaurus*. Signalons aussi comme nouveaux : dans les Malvacées, le *Decaschistia;* dans les Malpighiacées, le *Platynema;* dans les Méliacées, le *Naregamia*, établi sur une plante qui est restée ignorée depuis le temps de Rheede jusqu'à ce que le docteur Wight en ait de nouveau découvert des individus; dans les Célastrinées, le *Pleurostylia;* dans les Thérébinthacées, le *Solenocarpus* et l'*Odina*, un des arbres les plus communs de la Péninsule, mais presque inconnu jusqu'à présent des botanistes européens : dans la même famille, le caractère du *Sorindeia* est corrigé. Dans les Mélastomacées, on trouve un nouveau genre très curieux, le *Triplectrum;* dans les Cucurbitacées, le *Coccinia*, fondé sur le *Bryonia grandis* L. Mais il est inutile de pousser

plus loin cette énumération. Les principaux changemens ont eu lieu dans les Légumineuses. Parmi les anciens genres, quelques-uns jusqu'à présent fort obscurs sont éclairés d'un nouveau jour : tels sont le *Vatica* L., qui est le même que le *Shorea* Roxb.; l'*Heptapleurum* Gærtn., qui est le *Paratropia* DC.; l'*Amoora* Roxb. et le *Sphærosacme* Wall., qui sont tous les deux identiques à l'*Aphanamixis* J. Blume ; le *Walsura* Roxb., qui diffère du *Leeynea* par le fruit et le facies. A propos du *Milnea* Roxb., MM. Wight et Arnott émettent l'idée qu'il est le même que l'*Aglaia* ; dans cette supposition, les plantes connues sous ce dernier nom ne présentent probablement un ovaire uniloculaire et un fruit abortif que par un effet de la culture. Plusieurs genres assez bien connus ont leurs caractères reconstitués : dans ce nombre, on peut mentionner presque tous ceux de la famille des Aurantiacées, et l'on en donne une clef analytique qui s'étend à tous les genres indiens dans lesquels le nombre des étamines est double de celui des pétales, et où les ovules sont en nombre défini dans chaque tour de l'ovaire. Certains genres ont été divisés pour en former de nouveaux ; mais d'autres généralement adoptés ont été réunis : dans ce cas sont le *Protium* et le *Balsamodendron*, l'*Impatiens* et le *Balsamina*, le *Stravadium* et le *Barringtonia*, le *Pentaptera*, le *Gimbernatia* et le *Terminalia*. Le *Moulinsia* de Cambessèdes est de nouveau rapporté au *Sapindus* et donné pour le *Sapindus rubiginosus* Roxb., plante qui est répandue sur une large portion du territoire de l'Inde, et qui a été déjà décrite par plusieurs botanistes. L'*Hedyotis* est laissé dans son intégrité, mais est divisé en de nombreuses sections et sous-sections qui dans la suite peuvent former de nouveaux genres. Il est bon de dire ici que, quoique dans des ouvrages modernes la division des Rubiacées soit fondée sur la présence d'une graine ou de plusieurs dans chaque loge du fruit, et quoique le *Spermacoce* soit généralement et principalement distingué de l'*Hedyotis* par ce caractère, cependant les auteurs décrivent une espèce d'*Hedyotis* où les loges sont monospermes ; dans une autre espèce elles sont à deux graines ; dans quelques-unes elles sont grosses et en petit nombre, dans

d'autres elles sont nombreuses et petites; dans ce genre encore, le même individu présente quelquefois tantôt les étamines longues et le style court, tantôt, au contraire, les étamines courtes et le style long. Ainsi ces caractères qui jusqu'à présent ont été considérés comme importans, n'ont aucune valeur pour la distinction de quelques espèces.

En outre, un grand nombre d'espèces sont décrites pour la première fois; et si les auteurs eussent été disposés à en établir sur de légers motifs, au lieu de pécher peut-être comme ils l'ont fait dans le sens inverse, ils en auraient formé beaucoup plus: c'est ce qui leur serait arrivé, sans aucun doute, s'ils avaient conservé toutes celles qui, quoique supposées, sont maintenant admises dans les ouvrages systématiques; pour éviter cet inconvénient, ils ont dû supprimer plusieurs espèces créées par d'autres botanistes; mais, sous ce rapport, ils ont eu des avantages que peu de leurs confrères auraient pu réunir, grâces aux nombreux échantillons qu'ils ont eus sous les yeux, aux observations faites par le docteur Wight sur les plantes dans leur situation naturelle, et à la faculté dont ils ont joui de consulter les copies des deux mille dessins environ de Roxburgh qui n'ont pas été publiés et qui sont déposés au Muséum de la compagnie des Indes-Orientales. Au reste, les botanistes ne sont pas encore d'accord sur ce qui doit constituer une espèce. Le nombre des espèces est de 10 dans l'*Ammannia*, de 11 dans le *Bryonia* après de nombreuses réductions, de 13 dans le *Polygala*, de 14 dans le *Tephrosia*, de 16 dans le *Capparis*, de 16 dans le *Phaseolus*, de 17 dans le *Tilia*, de 17 dans le *Desmodium*, de 21 dans l'*Impatiens*, de 21 dans le *Cassia*, de 22 dans le *Loranthus*, de 23 dans l'*Acacia*, de 24 dans l'*Indigofera*, de 26 dans le *Vitis*, de 30 dans l'*Hedyotis*, et de 56 dans le *Crotalaria*. Des genres nombreux en espèces, et quelquefois aussi de moins grands, sont partagés en sections différentes de celles qu'on adopte habituellement: le *Crotalaria* et l'*Alysicarpus* en sont des exemples.

Comme l'ouvrage n'est pas borné aux échantillons du docteur Wight, il contient la description de plusieurs de ceux du doc-

teur Wallich, de tous ceux de la Péninsule que les auteurs ont eus à leur disposition et de nombreuses observations sur d'autres, de sorte que, malgré son titre de *Prodromus floræ peninsulæ indiæ orientalis*, il éclaire beaucoup d'espèces appartenant à d'autres parties de l'Inde; bien plus, on y rencontre accidentellement des remarques sur des plantes originaires des parties du monde toutes différentes. Pour rendre le tout plus facile à consulter, on a ajouté à la fin du volume une table de 29 pages.

Les caractères, comme les auteurs le font observer dans la préface, sont donnés fort au long et peuvent être considérés en quelque sorte comme des descriptions abrégées sous la forme de phrases spécifiques. La synonymie est fort détaillée.

De précieux documens sont promis de la part de MM. Nees d'Esenbeck, Bentham, De Candolle, Hooker et d'autres pour le second volume, dont l'impression commencera dès que les volumes du *Prodromus* de De Candolle, contenant les Composées, seront publiés. (1)

Il convient de faire observer, en terminant, que la péninsule de l'Inde, dont cet ouvrage contient la Flore, renferme toute l'étendue de pays qui forme un triangle irrégulier depuis le cap Comorin jusqu'à Surate et à Rajahmundry, ou, en d'autres termes, qui se prolonge en latitude nord de 8° à 21° sur la côte occidentale et à 17° environ sur la côte orientale, et en longitude ouest, de 74° à 80° à compter depuis le méridien de Paris. Cependant les auteurs préviennent le lecteur qu'ils n'ont pu se procurer aucun échantillon de la présidence de Bombay, qui s'étend sur la côte occidentale de 13° à 21° de latitude, en sorte que leur Flore se borne réellement à la côte orientale, et à la partie méridionale extrême de l'occidentale et aux provinces centrales du Sud.

(1) Nous avons déjà rendu compte du cinquième volume du *Prodromus* de M. De Candolle, qui renferme le commencement des composées. Les sixième et septième volumes viennent de paraître : nous leur consacrerons un article dans un des prochains cahiers.

(*Note des rédacteurs.*)

OBSERVATIONS *sur quelques espèces d'*Aristida, *par* J. F. TAUSCH, *à Prague.* (*Flora*, 1836, p. 505.)

Sous le nom d'*Aristida plumosa*, Sieber rapporta d'Egypte quatre espèces différentes, qu'il publia toutes mêlées dans son herbier d'Egypte. Deux d'entre elles furent admises dans l'Agrostographie de Kunth; cependant les phrases diagnostiques de Trinius, transcrites par Kunth, me font voir que les plantes de Sieber ont de nouveau été confondues. Forskahl paraît également en avoir compris déjà deux sous le nom d'*A. tomentosa*. Je propose, pour distinguer ces quatre plantes les caractères suivans:

1. *A. plumosa.* Panicula oblonga, glumis acuminatis inæqualibus flore plus duplo longioribus, arista trifida, lacinia media a medio ad apicem erecto-plumosa, parte nuda laterales excedente, eisque ex toto triplo longiore, ligulis barbatis, vaginis inferioribus lanatis. *A. plumosa* L. Vahl symb. 1. t. 3. *A. tomentosa* Forsk. (ex parte).

2. *A. brachipoda.* T. Panicula oblonga, glumis acuminatis inæqualibus flore plus duplo longioribus, arista trifida, lacinia media patenti-plumosa basi nuda lateralibus media fere dimidio brevioribus eisque basim nudam excedentibus, vaginis glabris, culmis inferne pubescentibus. (Cette espèce se trouve sous le n° 569, dans les plantes d'Egypte et d'Arabie distribuées par la société d'Esslingen).

3. *A. Forskahlii* T. Panicula oblonga, glumis acuminatis inæqualibus flore plus duplo longioribus, arista trifida, lacinia media patenti-plumosa basi nuda, lateralibus elongatis nudis aut medio plumosis media vix quarta parte brevioribus, vaginis glabris, culmis basi pubescentibus. *A. tomentosa* Forsk. (ex parte).

4. *A. ciliata.* Panicula oblonga, glumis obtusiusculis florem tertia parte excedentibus, arista trifida, lacinia media arrecto-plumosa basi nuda, parte nuda lateralibus breviore easque ex toto duplo excedente, vaginis culmisque glabris, ligulis geniculisque longe barbatis. — *A. ciliata* Desf. Del. Egypt. 31. t. 13. f. 3 (opt). *A. lanata* P. Beauv. agrost. t. 8. f. 10.

Quelque légers que puissent paraître les caractères distinctifs

de ces quatre espèces à celui qui n'est pas à même de comparer les plantes elles-mêmes, je n'en suis pas moins convaincu qu'il suffit de les avoir vues pour les distinguer facilement les unes des autres. La nature paraît avoir exprimé principalement dans les fruits la différence de ces végétaux si simples. Les plumes de l'arête du milieu, lors même que l'on néglige leurs proportions avec les arêtes latérales, montrent déjà une différence très sensible. Les plumules isolées des *A plumosa* et *ciliata* sont plus dressées; celles de la seconde espèce, comparées à la première, sont de longueur double; dans les *A. brachypoda* et *Forskahlii*, elles sont plus dilatées et semblent par là plus touffues; dans l'*A. Forskalii*, elles présentent la longueur double de celles de l'*A. brachypoda*. Les arêtes latérales présentent également des rapports de longueur différens et très constans; dans les *A. Forskalii* et *ciliata*, elles sont allongées et de longueur presque égale; dans les *A. plumora* et *brachypoda*, elles sont également de longueur égale, mais de moitié plus courtes que dans les *A. Forskahlii* et *ciliata*. Les phrases diagnostiques indiquent d'ailleurs les rapports différens de leur longueur comparée à celle de l'arête du milieu.

L'*Aristida canariensis* Willd., assez répandu dans les jardins, est la même plante que l'*A. cœrulescens* Desf. Atl. 1, t. 21, f. 2; mais l'*A. divaricata* Jacq. Ecl. 1, f. 6, que Kunth y réunit, est une espèce très distincte, que j'appelle *A. Jacquini*, et que je distingue de la manière suivante: Panicula effusa, ramis elongatis remotis subsecundis patentissimis, glumis aristato-mucronatis, arista nuda trifida, lacinia media lateralibus ferè duplò longiore, foliis angustissimis convolutis lævibus ore barbatis.

De l'organisation *et du mode de reproduction des* Caulerpées, *et en particulier du* Caulerpa Webbiana, *espèce nouvelle des îles Canaries,*

Par le Docteur Camille Montagne.

(Lu à l'Académie des Sciences, dans la séance du 18 septembre 1837.)

§. 1. *Histoire des Caulerpes.*

Le genre *Caulerpa*, de la famille des Algues, fut établi par Lamouroux, qui le plaça avec doute parmi les Ulvacées. Son organisation intime lui était si mal connue, qu'il va jusqu'à se demander si les dix espèces distinctes, qui composaient le genre à cette époque, ne sont pas plutôt des polypiers que des hydrophytes. La définition qu'il en donne dans son mémoire sur les Caulerpes; lu en 1810 devant l'Académie des Sciences et inséré dans le tome second du Journal Botanique de Desvaux, prouve clairement qu'il n'avait pas pénétré dans la structure intérieure de ces plantes dont la fructification lui était également inconnue. Voici cette définition : « Substance presque opaque, sans orga- « nisation distincte. Fructification inconnue. Tige horizontale, « rampante, rarement simple. » Et ailleurs (page 139) « La sub- « stance des Caulerpes, dit-il, diffère entièrement de celle des « Algues connues..... Au microscope, elle n'offre ni fibre « ni réseau, en un mot, aucune organisation distincte. » Dans son *Essai sur les genres des Thalassiophytes non articulées*, publié trois ans plus tard, ce savant s'exprime ainsi sur le même sujet : « L'organisation des Caulerpes diffère de celle des plantes « marines, et offre quelques rapports avec celle de certains po- « lypiers. On n'y découvre, à l'aide du microscope, ni fibres ni « réseau ; on trouve un épiderme et un tissu cellulaire à cellules

« si petites, qu'il m'a été impossible de déterminer leur forme. »

Turner, célèbre par son histoire des Fucus, très bel ouvrage où, dans quatre volumes in 4°, sont figurées la plupart des espèces de Thalassiophytes à fronde continue, Turner n'a pas négligé les plantes qui nous occupent, et il en a représenté quatorze espèces. Quant à l'organisation intérieure de la tige rampante, il ne l'a trouvée différente de celle indiquée par Lamouroux que dans une seule espèce originaire de la Nouvelle-Hollande, qu'il nomme *Fucus hypnoides*. « (1) *Structurâ quoque gaudet F. hypnoides*, dit-il, *magis multiplice quàm congeneres, quos omninò sine organisatione prædicat Lamourouxius, hoc inter generis notas maximè essentiales recensens; habet enim frondem quæ intùs fibrarum reticulatarum congerie manifestè est instructa.* On voit par cette citation que Turner, s'en rapportant à la définition de Lamouroux, ne s'était pas donné la peine de la vérifier sur les quatorze autres espèces qu'il a publiées appartenant au même genre, et que l'on doit au hasard seul l'observation importante qu'il avait faite sur la quinzième. Malheureusement, si la plante de la Nouvelle-Hollande a été fidèlement représentée de grandeur naturelle dans sa planche 173, nous ne pouvons en dire autant de la figure qui nous montre l'analyse microscopique du tissu fibreux que Turner croit exclusivement propre à cette espèce. Il est donc pardonnable à ceux qui n'ont vu que cette figure, et n'ont pas pris le soin de lire le texte de cet auteur, d'avoir jusqu'ici méconnu la structure du *Caulerpa hypnoides*. Mais ce qui a surtout lieu de nous étonner, c'est que Turner lui-même n'ait reconnu cette singulière organisation que dans une seule espèce, et qu'il ne l'ait pas même entrevue dans les autres, et principalement dans son *Fucus* (*Caulerpa* Grev.) *Lamourouxii* où elle est des plus manifestes. Quant à la fructification, il dit positivement n'avoir rien remarqué de bien distinct, et croit, comme au reste tous ceux qui l'ont suivi, qu'elle est encore inconnue. Il parle bien de macules colorées sur les frondes, qu'il est tenté de prendre pour des fruits: mais, comme il y cherchait autre chose que ce

(1) *Historia fucorum*, tom. III, p. 93

que la nature y avait mis, comme il était préoccupé de l'idée de gongyles apparens, de conceptacles, de capsules, de coniocystes, etc., ne pouvant trouver ce qui n'y était pas, il en concluait faussement qu'il n'y avait rien.

M. Agardh vint ensuite, qui adopta ce genre, le reconnut très naturel, et, à l'exemple de Lamouroux, le plaça dans son ordre des Ulvacées. Bien que le savant algologue suédois eût pu profiter de l'observation de Turner, puisque son *Species* a paru en 1822, et son *Synopsis Algarum* en 1824, il ne fait pourtant aucune mention de la structure remarquable que l'auteur anglais avait rencontrée dans les frondes de son *Fucus hypnoides*, peut-être parce que, la croyant propre à cette espèce unique, il ne juge pas convenable d'en parler à l'occasion des généralités du genre. Mais comment expliquer le même silence dans la description qu'il donne, d'après Turner, du *Caulerpa hypnoides*, à moins de supposer ou qu'il avait plus consulté la planche que le texte de l'auteur anglais, ou que, possédant lui-même la plante, il l'avait décrite sur ses propres échantillons, sans s'inquiéter de son organisation qu'il croyait analogue ou semblable à celle que Lamouroux affirmait être spéciale dans ce genre?

M. Agardh est surpris qu'on ne sache encore rien sur la fructification des Caulerpes, bien que dix-neuf espèces en fussent déjà connues à l'époque de la publication du *Synopsis Algarum*. Il est juste de convenir que le professeur suédois était bien près de la vérité, quand il ajoute ce qui suit : *an in pulvere illo rubicundo quem in apicibus ramentorum in multis speciebus observavi?* La contexture de la membrane des frondes ne lui permettant pas, dit-il en outre, de supposer que les sporidies puissent, comme dans les ulves, se nicher dans l'épaisseur de son tissu résistant et non manifestement celluleux.

Dans sa magnifique hydrophytologie du voyage de *la Coquille*, M. Bory de Saint-Vincent nous fait connaître trois espèces fort élégantes et nouvelles de ce genre, qu'il divise en deux autres fondés sur la forme plane ou tubuleuse des rameaux et des frondes, conservant au premier le nom de *Caulerpa*, et donnant au second celui de *Chauvinia*. Ce savant ne s'occupe que des caractères extérieurs ou spécifiques, et ne pénètre point dans la

structure intime de ces plantes singulières qu'à leur *facies*, à leurs *racines* et à la consistance de leurs tiges rampantes, il prévoyait pourtant dès-lors devoir constituer un ordre particulier voisin des Ulvacées.

Enfin, M. Gréville, qui dans son ouvrage intitulé : *Algæ britannicæ*, vient de tenter une nouvelle classification de cette famille, établit cet ordre des *Caulerpées*, entrevu par notre savant ami, et le place entre ses Gastrocarpées et les Ulvacées.

Mais nous ne devons pas taire que l'observation de Turner paraissant avoir échappé à son compatriote comme à tous les autres, ce n'est que sur le *facies* étrange des algues qui le composent qu'il l'a fondé, et non pas, ainsi qu'il aurait pu le faire plus solidement, sur leur structure anatomique, dans les détails de laquelle je vais incessamment entrer. M. Gréville ne parle de la fructification des Caulerpes que pour dire qu'elle est encore à découvrir.

Telle est l'histoire abrégée du genre *Caulerpa* depuis sa création par Lamouroux jusqu'à ce jour. J'ai pensé qu'il était utile de la mettre sous les yeux de l'Académie, afin qu'elle pût juger avec connaissance de cause du travail que j'ai l'honneur de lui soumettre.

§. II. *Organisation des Caulerpes.*

Tel était l'état de la science sur ce point, quand M. Webb me fit participer aux richesses cryptogamiques que, de concert avec M. Berthelot, il a recueillies aux îles Canaries. Parmi les Algues de sa belle collection se trouvait une espèce nouvelle du genre Caulerpe, fort remarquable et fort distincte de toutes les autres par sa tige rampante, sessile. Chargé par ce naturaliste distingué de la publication de toutes les plantes cellulaires de sa collection, je me mis à étudier cette Algue avant toutes les autres, avec l'intention d'y attacher son nom. L'analyse microscopique à laquelle je soumis le *Caulerpa Webbiana* me donna bientôt la conviction qu'on ignorait encore l'organisation toute spéciale de ce genre.

Je dois dire ici qu'à l'époque où j'aperçus pour la première

fois le tissu fibreux qui remplit l'intérieur des frondes, je n'avais encore aucune connaissance de la phrase de Turner citée plus haut. C'est au moment de rédiger ce mémoire que, consultant tout ce qui avait été écrit, à ma connaissance, sur le genre *Caulerpa*, je lus ce passage resté, depuis sa publication, ignoré de tous les algologues. Je serais, au reste, fâché qu'on imaginât que je songe à me faire un grand mérite d'avoir observé cette structure jusqu'ici inaperçue ou mal et imparfaitement connue. Je dois sans doute cet avantage à la perfection du microscope composé dont je me sers, et, si elle a échappé aux algologues célèbres qui m'ont précédé, à l'exception toutefois de Turner pour une seule espèce, il faut l'attribuer probablement ou à la grande confiance qu'inspirait la sagacité de Lamouroux, qui avait affirmé que les frondes des Caulerpes n'offraient aucune espèce d'organisation, ou, ce qui est également vraisemblable, à l'imperfection des instrumens d'optique dont ces naturalistes faisaient usage pour leurs observations.

En examinant donc au microscope composé une tranche mince obtenue par une section transversale de la tige rampante du *Caulerpa Webbiana*, je vis que non-seulement la partie extérieure du tube était couverte de radicelles confervoïdes servant à fixer la plante au sable du rivage, mais encore que de la face interne de ce même tube naissaient un grand nombre de filamens flexueux, transparens, continus, légèrement renflés à leur origine. Ceux-ci, dirigés d'abord transversalement, s'anastomosent entre eux et avec ceux des couches voisines supérieure et inférieure, de manière à former un réseau inextricable, aux mailles assez serrées duquel est fixée la masse pulvisculaire de couleur verte, qui doit plus tard s'organiser en sporidies. Le réseau n'est pas borné, comme l'avait cru Turner, à la tige rampante ou à la fronde principale, mais il se continue jusque dans les derniers rameaux. Les filamens qui le constituent sont seulement d'autant plus ténus qu'on les observe plus près du sommet des frondes ou des ramules. Là, ils sont si déliés qu'il en faudrait 8 ou 10 à côté l'un de l'autre pour couvrir un centième de millimètre, tandis que deux ou trois de la tige rampante suffiraient pour remplir cet espace. On peut juger

de mon étonnement à la vue de cette merveilleuse organisation vraiment unique dans la famille des Algues. Il fut tel que, ne voyant rien dans les auteurs qui y eût trait, n'ayant d'ailleurs pas encore lu le passage cité de Turner, je crus avoir affaire à un genre nouveau. Mon premier soin fut de soumettre à la même analyse et d'examiner au microscope toutes les autres espèces de ce genre, que je possède dans ma collection. Je passai donc successivement en revue les *Caulerpa prolifera, plumaris, taxifolia, clavifera, Lamourouxii, scalpelliformis et Chauvinia paspaloides.* Tous m'offrirent la même structure que je venais en quelque sorte de découvrir dans le *Caulerpa Webbiana*; dans tous, j'observai de la manière la plus évidente l'espèce de réseau spongieux qui m'avait si fort surpris dans cette dernière espèce.

Le tissu filamenteux réticulé, dont je viens de parler, est contenu dans une membrane hyaline résistante, cornée, cartilagineuse même dans la tige rampante de quelques espèces, mince et facile à déchirer dans les ramules. Au plus fort grossissement du microscope composé, on n'y observe aucune trace de fibres ni de cellules. Le tissu cellulaire à mailles très petites que, dans son *Essai*, Lamouroux dit avoir aperçu sous l'épiderme, n'est autre que la matière verte, souvent appliquée sur la paroi interne du tube qu'elle recouvre comme d'un enduit vernissé, matière, en effet, composée de cellules irrégulières, qui doit, en partie peut-être, à une époque avancée de la vie de la plante, se changer en sporidies, ou bien il a pris pour des cellules la base bulbeuse des filamens internes qui peut en imposer à ce point quand on ignore leur existence. La membrane vitreuse, dont sont formés la fronde et les rameaux, est analogue à celle qui constitue le tube principal de toutes les conferves, les filamens claviformes des *Codium*, tubuleux des *Bryopsis* (genre le plus rapproché de celui qui nous occupe), renflés ou articulés des *Valonia*, pyriforme du *Botrydium* (1), et, en général, à celle

(1) Le genre *Botrydium* Wallr., *Hydrogastrum* Desv., *Rhizococcus* Desmaz., est un *Caulerpa* réduit à sa plus simple expression, un *Caulerpa* en miniature. On y remarque, en effet, des racines confervoïdes, un conceptacle et des granules verts nageant dans un liquide. Il ne lui manque qu'une tige rampante et un tissu filamenteux à l'intérieur; mais il n'en avait que

de toutes les Ulvacées. Elle diffère de celle des genres *Enteromorpha* Lk. (*Solenia* Ag.), *Alysium* et *Anadyomene*, en ce qu'elle est totalement dépourvue de cellules ou de tissu aréolaire. Mais supposez pour un instant que les filamens réticulés libres des Caulerpes soient soudés à la paroi interne du tube qui les contient, et vous aurez le réseau celluleux qui se remarque sur la membrane tubuleuse des deux premiers genres, ou qui forme des veines anastomosées saillantes sur la membrane plane du dernier.

Je ne m'arrêterai point ici à considérer les formes extrêmement variées que revêtent les frondes principales et les rameaux des Caulerpes. Il en a été donné des descriptions si complètes, qu'il serait superflu de s'en occuper encore.

Quant aux racines, ou au tissu confervoïde qui en tient lieu, il n'est pas unique dans la famille des algues, comme l'a avancé Lamouroux. Ainsi les individus du genre *Botrydium* sont fixés dans la terre par de semblables filamens radicellaires. Le lieu que la nature a assigné à un végétal pour y croître et s'y perpétuer, entraîne certaines modifications organiques qui dépendent uniquement des circonstances où il a été placé. Ainsi ce qui est radicelles pour les genres *Caulerpa* et *Botrydium*, destinés à vivre fixés, l'un dans le sable ou le limon des rivages de la mer, l'autre à la surface, soit d'un sol humide et ombragé, soit des vases desséchées des marais, serait devenu un simple épatement membraneux dans le cas où le premier de ces genres aurait vécu sur un rocher nu, ou des filamens analogues à ceux des Vaucheries, si le second eût dû passer sa vie dans le sein des eaux.

Les racines des Caulerpes naissent de la tige rampante ou horizontale, s'enfoncent dans le sol arénacé à la surface duquel ces

faire. Il y a encore bien plus d'analogie entre ce même *Botrydium* et un des filamens claviformes des Codium (voyez celui que j'ai figuré tab. III, fig. 2, dans le *Voyage dans l'Amérique méridionale*, par Alc. d'Orbigny). Les frondes des Caulerpes, ainsi que celles des Siphonées, en général, peuvent aussi être considérées comme un vaste conceptacle dans lequel sont contenus les granules reproducteurs. Il y a, en effet, une grande analogie entre ces frondes et un conceptacle de Fucacée, celui du *Fucus vesiculosus*, par exemple, où les sporidies sont mêlées avec des filamens hyalins, avec cette différence qu'ici ils sont articulés et que là ils sont continus. Enfin le réseau en question a quelque ressemblance avec celui des champignons de l'ordre des Trichospermés (*Trichospermi*).

Algues végètent; mais il en est de deux sortes : les unes ont d'abord la même organisation que la tige d'où elles partent, puis descendent plus ou moins profondément, et ce n'est qu'à quelque distance de leur origine qu'elles commencent à émettre ces radicelles capillaires, nombreuses, très rämifiées, dont chaque division va se fixer par un évasement remarquable sur les grains de sable ou les débris de coquilles et de polypiers du rivage. Le *Caulerpa Lamourouxii* offre surtout cette disposition de la manière la plus marquée.

Les autres racines, comme on peut le voir dans le *Caulerpa Webbiana*, dont la figure est sous les yeux de l'Académie, naissent de la tige même horizontale, membraneuse, à peine modifiée dans sa consistance et absolument sessile, sous forme de radicelles innombrables, semblables à celles dont je viens de dire qu'étaient hérissées les racines primordiales de la première espèce. Ce qu'il y a de remarquable, c'est que ni les unes ni les autres ne paraissent munies de cloisons : elles sont entièrement transparentes.

§ III. *Fructification des Caulerpes.*

Maintenant nous allons passer à l'examen du mode de reproduction de ces plantes, mode tout-à-fait ignoré jusqu'à ce jour; mais, avant d'exposer mes observations sur ce sujet, il sera bon de jeter un coup-d'œil rapide sur les théories qui ont régné et règnent encore dans l'algologie, relativement à des tribus entières d'hydrophytes, considérées par les uns comme des plantes et par les autres comme des réunions d'animalcules, théories que quelques personnes défendent encore de tout leur pouvoir, mais sur lesquelles il existe un grand dissentiment parmi les naturalistes.

L'une de ces théories, fondée sur l'observation d'un fait que présente l'une de nos productions marines les plus communes, la *Girodella comoides* (1) Gaill. (non *Conferva comoides* Dillw.) établit que non-seulement cette diatomée, mais encore les Ulves,

(1) *Monema comoides* Grev.

les Conferves, les Byssus, les Lepraria, bien plus, les Characées elles-mêmes, ne sont pas des plantes, des végétaux, mais des êtres tout-à-fait intermédiaires entre ceux-ci et les animaux, ou plutôt que leur apparence végétale n'est qu'illusoire et que l'animalité est manifeste dans tous les états de leur morphose.

L'autre théorie, appuyée sur une observation plus générale d'une part, et de l'autre sur des expériences toutes récentes, suivies avec persévérance par un jeune savant déjà digne du nom célèbre qu'il porte, semble démontrer qu'une tribu tout entière d'Algues, soit qu'elles vivent au sein des mers, soit qu'elles habitent les eaux douces, courantes ou tranquilles, soit enfin qu'elles se plaisent sur la terre ou les pierres, dans les lieux simplement humides et ombragés, est composée d'espèces qui revêtent alternativement les caractères du végétal et de l'animal. Un de nos plus spirituels et ingénieux micrographes a même constitué sur ces faits désormais avérés et dont l'interprétation seule est contestable, sa nouvelle famille des Arthrodiées. C'est aussi sur eux qu'est fondée la nouvelle division que vient d'établir M. J. Agardh, en algues zoospermées, algues floridées et algues olivacées.

Il serait trop long, et ce n'est d'ailleurs pas ici le lieu d'exposer l'enchaînement des idées par lesquelles chacun des auteurs de ces deux manières d'envisager les mêmes phénomènes, est arrivé aux conséquences qu'il s'est cru en droit d'en tirer. Il nous suffira, pour notre objet, de faire ressortir le fait principal qui sert de base aux deux théories et qui résulte des observations des uns et des autres. Ce fait, tout à-la-fois le plus saillant, le plus évident, le plus constant et partant le moins contestable, nous semble être celui-ci. Dans les Ulvacées, les Siphonées, les Confervées, les Ectocarpées, les Conjuguées, les Draparnaldiées, et j'ajouterai les Caulerpées, les sporidies, à une certaine époque de leur vie, jouissent de la *locomobilité*. Le mouvement commence souvent dans l'intérieur même des cellules ou des tubes qui les renferment, et se continue après leur sortie jusqu'à ce qu'elles se soient fixées sur les corps voisins où, dépouillant leur sorte d'animalité temporaire, et, reprenant leur rôle primitif, elles germent et végètent de nouveau.

Maintenant, que ces deux états de vie animale et de vie végétative, ou, si on l'aime mieux, de mobilité et de repos, soient successifs comme le prétendent MM. Agardh et Bory et comme semblent le prouver les observations de M. J. Agardh et résultent d'une sorte de métamorphose subie par les séminules, ou que, comme le veulent MM. Gaillon et Desmazières, cette dernière, la vie végétative ne soit qu'illusoire, et que, à toutes les époques où on les observe, c'est-à-dire que, réunis ou disjoints, les *zoadules*, ainsi que les nomment ces auteurs, ne changent nullement de nature, mais se groupent seulement de diverses manières pour se reproduire, c'est sur quoi je ne me permettrai pas de prononcer, quoique je penche singulièrement à me ranger à la première de ces opinions, qui me semble tout-à-la-fois plus rationnelle et appuyée sur un plus grand nombre de faits.

Quant à cette faculté locomotive des sporidies qu'il est impossible de nier désormais, il n'est pas aussi facile de décider quelle est sa véritable nature. Est-elle véritablement animale? N'y a-t-il que les tissus animaux qui jouissent de la motilité dans le sens qu'on attache à ce mot? On observe tous les jours dans les plantes des mouvemens que, avec la meilleure volonté du monde, on ne saurait rapporter à l'animalité. Ainsi ceux qui portent les anthères vers les stigmates au moment de la fécondation, dans la plupart des plantes, mais qui sont beaucoup plus marqués et comme instinctifs dans quelques-unes (*Geranium*, *Ruta*, *Tropœolum*, *Amaryllis*, etc.); ceux dont sont animés les granules spermatiques du pollen et qu'ont observés M. Adolphe Brongniart dans les plantes phanérogames (1) et M. Unger dans les anthéridies des Mousses (2); ceux qui constituent le sommeil des fleurs et des feuilles, que M. Dutrochet vient d'expliquer tout récemment d'une manière fort ingénieuse par l'endosmose (3); enfin, celui qui naît de l'excitation des

(1) Recherches sur le Pollen et les granules spermatiques des végétaux, Annales des Sciences naturelles, décembre 1828.

(2) *Flora*, mars 1834. Ce sont des Vibrions, au dire de l'auteur.

(3) M. Berkeley (*Journal de Hooker*, 1, p. 233) a tenté d'expliquer, par l'endosmose et l'exosmose, le mouvement des sporules des Algues; mais, M. J. Agardh ayant démontré qu'il avait lieu dans l'intérieur de tubes remplis d'eau, cette explication n'est pas admissible.

pétioles de la sensitive, ou qui se manifeste spontanément dans le *Desmodium gyrans* Desv. ne peuvent en aucun cas être considérés comme des mouvemens animaux. La motilité n'est donc pas un attribut exclusif du règne animal.

Mais je ne veux pas pousser plus loin ces considérations qui m'entraîneraient hors de mon sujet, et je me contenterai, pour ne pas me perdre dans de vaines hypothèses, de constater ce fait capital dont j'abandonne volontiers l'interprétation plus ou moins spécieuse à ces imaginations amies du merveilleux qui se plaisent à errer dans le vague.

Si l'on est resté jusqu'ici dans une ignorance complète des moyens de reproduction des Caulerpes, cela est probablement dû à cette préoccupation des esprits dont j'ai déjà parlé, et qui faisait que dans des plantes qu'on croyait d'un ordre si élevé parmi les Algues, on cherchait la fructification dans des conceptacles qu'on ne pouvait rencontrer, au lieu de la chercher là où l'analogie aurait dû faire soupçonner qu'elle se trouvait.

D'après cela, comment Lamouroux, créateur du genre Bryopsis, dans lequel il reconnaît que les sporidies nagent à l'intérieur des tubes dans un fluide aqueux incolore, n'a-t-il pas vu l'étroite analogie qui lie ce genre aux Caulerpes, et conséquemment, comment se fait-il que les granules verts contenus dans ceux-ci ne lui aient pas semblé propres à remplir les mêmes fonctions que dans les Bryopsis? Ne suffit-il pas, en effet, de placer à côté, l'un de l'autre un Caulerpa de la section des Taxiformes, le *C. plumaris* par exemple, et le *Bryopsis Lyngbyei* Fl. dan., pour se convaincre de l'affinité de ces deux genres, dont le premier ne diffère véritablement du second que par la présence d'une tige rampante et du tissu filamenteux qui en remplit l'intérieur. Il paraissait conséquemment bien simple de supposer que la même analogie devait se continuer encore et se retrouver dans le mode de propagation de ces Algues. Mais l'esprit humain une fois dévié est difficile à ramener dans le chemin de la vérité; s'il s'opiniâtre dans la poursuite d'une idée, tout ce que vous lui opposerez pour l'en écarter lui semblera paradoxal. C'est par cette tournure de notre esprit que les

choses les plus simples et qui crèvent les yeux, pour ainsi dire, sont souvent les plus difficiles à trouver.

Quand j'ai commencé mes recherches sur ce genre à l'occasion de l'espèce canarienne, je n'avais encore aucune connaissance des travaux de M. J. Agardh sur la propagation des Algues, et déjà j'en avais étudié ce que je regardais sans aucun doute comme les moyens de reproduction. Ce jeune savant étant venu à Paris sur ces entrefaites, et m'ayant fait l'honneur de me visiter, je lui fis voir les dessins analytiques du *Caulerpa Webbiana*, que j'avais déjà montrés depuis long-temps à MM. de Mirbel, Ad. Brongniart et Bory. Il n'y put, en effet, méconnaître ce qu'il nomme ses *zoospermes* ou ces sporidies douées du mouvement, qu'il me dit alors avoir rencontrées dans une foule d'Algues, mais surtout dans le *Bryopsis arbuscula*, Thalassiophyte qui, ainsi que je l'ai déjà énoncé, est la plus rapprochée du genre *Caulerpa*. Il ajouta même que l'analogie seule l'avait conduit à prononcer que la fructification du genre qui nous occupe, dont il n'avait, au reste, pu encore examiner aucun individu vivant, ne devait point ou que fort peu différer de celle des Bryopsis. Ainsi, ce que ce savant, doué d'une si rare sagacité, n'avait fait que préjuger d'après la similitude du port de quelques espèces de deux genres voisins, a été pleinement confirmé par ce que j'ai observé dans le *Caulerpa Webbiana*, et réciproquement, mon observation, qui, comme on le sent bien, n'avait pu être faite que sur des individus privés de la vie, a reçu des recherches de M. J. Agardh et de son assentiment, la sanction dont elle avait besoin pour équivaloir presque à une vérité démontrée, en un mot, la meilleure preuve dont elle puisse être étayée, après, toutefois, l'observation des mêmes faits sur le vivant.

J'avais d'abord eu le dessein de tracer l'histoire des observations et des inductions par lesquelles je suis arrivé à présumer que le *Caulerpa* des Canaries portait des fructifications; mais j'ai ensuite réfléchi que, si cela pouvait avoir quelque utilité pour ceux qui s'occupent de recherches analogues, je devais de préférence être avare des momens précieux de l'Académie et

lui épargner l'ennui d'assister à un enfantement difficile. En conséquence, je vais donner une simple analyse des faits que j'ai observés touchant le mode de reproduction ou, pour parler plus exactement, la fructification de ce genre d'Algues.

Dans toute l'étendue des tubes *spongieux* soit des tiges rampantes, soit des frondes principales et secondaires, soit même des derniers rameaux du *Caulerpa Webbiana*, on observe une matière celluleuse verte dont les états sont variables dans ces différens points à des époques différentes. Dans la tige rampante, par exemple, où les fibres réticulées sont très apparentes, la masse sporulaire verte y est fixée soit en fragmens assez grands dont le tissu cellulaire est encore purement celluleux, soit en granules de la même couleur offrant déjà les formes qu'on leur retrouve dans les rameaux. Ces granules, qui doivent un jour devenir les sporules, sont d'un volume inégal, de forme arrondie, quelquefois irrégulière, anguleuse même et d'un diamètre variable entre $\frac{1}{300}$ et $\frac{1}{400}$ de millimètre. A mesure qu'on s'élève des tiges rampantes aux frondes principales et de celles-ci aux rameaux, puis aux ramules (*ramenta* Ag.), on trouve les granules de plus en plus libres, et leur forme est aussi mieux arrêtée. Cette forme varie aussi un peu, mais bien peu, dans les différentes espèces; la plus générale que j'aie observée est ovale-oblongue, assez semblable à celle d'un pepin de raisin. Ces granules normaux ou gigartoïdes sont mêlés avec d'autres de forme irrégulière qui appartiennent sans aucun doute à des états de sporules moins avancées dans leur développement, sans compter que, même à la maturité, il en reste encore qui ne sont que rudimentaires, et peut-être ne parviendront jamais à l'état de perfection requise pour la reproduction de l'espèce. Les rameaux verts de la plupart des Caulerpes sont luisans à une certaine époque, et paraissent enduits d'une sorte de vernis. Cela tient à ce que la paroi interne du tube membraneux est alors tapissée de granules ou de matière verte qui y adhère fortement, et ne s'en détachera qu'à l'époque qui précède la mobilité des sporules. Mais certains rameaux, au lieu d'être verts, présentent une coloration d'un jaune tirant sur

l'orangé (1). Ils sont placés indifféremment tantôt dans le bas, tantôt à l'extrémité des frondes. Non-seulement leur couleur est changée, mais leur forme l'est aussi. Ils sont alors turgescens, bosselés ou toruleux, et, dans l'espèce qui nous occupe, ils ne ressemblent pas mal aux mamelles distendues d'une chèvre.

Une tranche de l'un de ces rameaux ainsi modifiés ayant été enlevée au moyen d'un scalpel bien tranchant et soumise au microscope; après avoir été préalablement placée et comprimée entre deux lames de verre, je ne fus pas médiocrement surpris en reconnaissant au milieu d'un tissu fibrilleux extrêmement ténu des espèces de corps sphériques prolongés d'un côté en un assez long appendice en forme de queue qui leur donnait une grande ressemblance avec les animalcules spermatiques. Les dimensions des granules ainsi métamorphosés sont différentes de celles que je viens d'indiquer pour ceux qui composent la masse pulvisculaire. Ainsi, le corps globuleux de la sporule atteint alors un centième de millimètre de diamètre, et l'appendice caudiforme, d'un centième à quinze millièmes de millimètre de longueur. Je ne doutai plus dès-lors que j'avais sous les yeux les moyens de reproduction des Caulerpes. Comme la plante était depuis long-temps desséchée, on conçoit qu'ils avaient perdu tout mouvement; mais, ce qui me porte à penser, sinon à conclure et à affirmer positivement, qu'ils avaient été doués de mobilité, c'est qu'ils conservaient des positions diverses, les uns étant droits, d'autres flexueux, quelques autres ayant leur appendice replié sous le corps. Il en était encore que l'on voyait munis d'une légère saillie ou proéminence antérieure formant une espèce de tête. Le corps sphérique était opaque; l'appendice caudiforme et la tête, quand

(1) M. J. Agardh ne dit pas si, dans le *Bryopsis Arbuscula* qu'il a étudié, la coloration de la fronde est changée au moment où les seminules en sortent. Mais, outre que, sur le sec, je vois des échantillons dont le sommet des frondes a changé de couleur, je ferai remarquer encore que M. delle Chiaje, dans son ouvrage sur les Algues de Naples, a figuré, à la table 77, un *Bryopsis Balbisiana*, dont l'extrémité des rameaux est d'une belle couleur orangée. On observe aussi cette coloration sur beaucoup de Caulerpes conservés dans les collections.

elle existait, étaient hyalins, et ne se voyaient qu'en modifiant la lumière par le jeu du diaphragme du microscope.

Telles sont les observations que j'ai pu faire, et dont j'ai conclu que dans ces corps d'une figure déterminée j'avais affaire à de véritables sporules susceptibles, par un mécanisme que je ne tentai pas de m'expliquer alors (mais dont les communications ultérieures de M. J. Agardh m'ont instruit), de s'échapper des frondes ainsi modifiées, pour propager l'espèce. N'ayant pu suivre, ni sur les lieux, ni dans l'état de vie, cette émission des sporules, encore moins leur germination (si l'on peut donner ce nom à un simple allongement du globule), je n'avais aucune donnée certaine pour faire passer ma conviction dans l'esprit des autres.

Par ses recherches sur la propagation des Algues, M. J. Agardh est heureusement venu donner à l'interprétation de ces faits un degré de certitude qui ne peut manquer de frapper les esprits même les plus prévenus.

Je vais le laisser parler lui-même et dire ce qu'il a vu dans le *Bryopsis arbuscula*, dont il a suivi jour par jour et le développement et la reproduction (1) : « Les granules dont se compose « la matière intérieure sont d'abord si fort adhérens aux parois « du tube, que celui-ci, coupé dans cet état, n'en émet pas un « seul; mais insensiblement ils s'en détachent en prenant une « forme elliptique, et alors ils s'échappent tous de l'endroit « même le plus supérieur du filament, quelque part qu'il soit, « coupé. A leur pleine maturité, ces granules offrent le même « phénomène de locomotion que nous avons vu dans les familles « précédentes.

« Le mouvement, qui est tantôt très étendu, les granules s'é- « lançant souvent d'un bout à l'autre du filament, tantôt rac- « courci et rotatoire, dépend, à ce qu'il me semble, aussi chez « eux, des vibrations de leur rostre. Celui-ci, qu'on observe déjà « un peu avant le commencement du mouvement, est toujours « bien distinct du corps et un peu plus aigu que chez les autres

(1) J. Agardh. Observations sur la propagation des Algues; Ann. des Sc. nat. 2e série. Botanique. Tom. VI, p. 200.

« familles. Les granules s'assemblent peu-à-peu vers la partie « extérieure du filament, où l'on voit une petite mamelle laté- « rale au voisinage de son extrémité qui devient définitivement « leur point de départ. Je n'oserais prononcer si cette mamelle « est la seule issue de leur prison, ou s'il y en a plusieurs ; j'ai « pourtant lieu de croire que c'est la seule sortie..... Après la « sortie, ils continuent encore leur mouvement pendant quel- « ques heures, se retirant insensiblement vers les côtés obscurs « du vase où ils ne tardent pas à se développer. »

Il faudrait, ce me semble, être bien aveuglé par la prévention pour ne pas reconnaître là une partie de ce qui se passe dans les Caulerpes, à l'exception toutefois du mouvement qui, comme on peut d'avance le présumer, n'est observable que sur des individus vivans.

Ainsi un coup-d'œil jeté sur ma planche, où j'ai figuré comparativement les sporules des deux genres, suffira pour se convaincre de leur similitude dans les différens états par où elles passent pour atteindre la maturité. Que si maintenant l'on s'aide de l'analogie, si difficile à nier entre deux genres si voisins qu'on est exposé, en n'y regardant pas de près, à en confondre quelques espèces, on ne saurait effectivement se refuser à admettre le même mode de reproduction dans tous les deux. Enfin, si l'on a été conduit par induction à chercher dans des capsules ou coniocystes la fructification de ces plantes, parce qu'on en avait rencontré dans les Vaucheries et les *Codium*, la même manière de raisonner ne peut-elle nous amener à conclure qu'il est possible qu'il n'en existe pas dans les Caulerpes, puisque les genres *Botrydium*, *Bryopsis* et *Valonia* en sont dépourvus?

Il ne reste donc plus qu'à vérifier sur le vivant cette mobilité des sporules que l'analogie seule nous autorise à soupçonner dans les Caulerpes comme elle existe dans les Bryopsis. C'est un soin que nous sommes forcé de laisser aux botanistes qui, habitant les bords de la Méditerranée où croît le *Caulerpa prolifera*, par exemple, sont à même d'observer ces plantes dans leur lieu naturel.

§ IV. *Affinités des Caulerpes.*

Ce que j'ai dit jusqu'ici de l'organisation et du mode de reproduction de ce genre me semble confirmer l'ordre spécial institué pour lui par M. Gréville, et placé près des Ulvacées, plutôt, il est vrai, d'après son port et sa manière de vivre que sur des caractères tirés de sa structure anatomique qu'il paraît ne pas avoir connue.

Si dernièrement M. Harvey, dans le Journal de Botanique de M. Hooker, a de nouveau, contre l'opinion de M. Gréville qui est la mienne, fait rentrer les Caulerpes dans les Siphonées, je pense qu'il faut l'attribuer à ce que cet habile algologue n'avait pas connaissance du tissu réticulé qui, selon moi, distingue cet ordre non-seulement des Siphonées, mais de toutes les autres Algues connues.

Quoique voisins des Siphonées (1) par la nature membraneuse et la couleur verte de leurs expansions, bien que surtout très rapprochés du genre *Bryopsis* en particulier par leur mode de reproduction, les Caulerpes en sont donc essentiellement distincts et par le tissu filamenteux réticulé qui garnit l'intérieur de leurs frondes, et par la présence d'une tige horizontale rampante.

Cette structure étrange offre encore ceci de remarquable qu'elle établit des rapports entre des tribus qui paraissent éloignées l'une de l'autre, et sert comme de lien et de passage entre elles, montrant et confirmant ainsi chaque jour davantage la vérité de cette loi, que la nature ne fait pas de saut dans la série continue de ses productions. Nul doute que le réseau filamenteux ne fasse, par exemple, des Caulerpes un ordre intermédiaire entre les Ulvacées tubuleuses continues et les Fucacées à tige pleine. On n'y saurait non plus méconnaître une analogie, éloignée sans doute, mais pourtant évidente, avec certaines Byssacées de la nouvelle famille établie sous ce nom par Fries, et qui est

(1) L'ordre des Siphonées se compose des genres *Codium* Stackh., *Bryopsis* Lam., *Vaucheria* DC. et *Botrydium* Wallr.

intermédiaire entre les Lichens, ou Algues aériennes et les Champignons. Enfin, j'y vois de grands rapports avec le singulier genre *Polyphysa*, rapporté aux Algues par MM. Turner et Agardh, et aux polypiers par Lamouroux et Gréville, tant sa véritable nature est ambiguë.

Mais le mode de végétation et de reproduction, l'*habitat*, la couleur verte, etc., font évidemment rentrer ce genre dans la grande sous-famille ou tribu des Zoospermées de M. J. Agardh, en tête de laquelle il doit définitivement prendre place à côté des Siphonées.

Les Caulerpes sont des plantes intertropicales; elles ne dépassent guère le 40° de latitude nord et sud. On en connaît aujourd'hui vingt-cinq espèces.

§. V. Du Caulerpa Webbiana.

Avant de décrire cette espèce nouvelle dont l'étude nous a fait connaître et la structure intime et la fructification, l'une à peine aperçue par Turner, comme nous l'avons montré, l'autre tout-à-fait inconnue jusqu'à ce jour, je crois nécessaire de donner une nouvelle définition plus complète de l'ordre des Caulerpées, et telle qu'elle résulte des faits contenus dans ce mémoire.

CAULERPEÆ.

Char. reform. Surculus horizontalis, repens, radices fibrosas emittens et frondem membranaceam vitream multiformem, sessilem aut stipitatam, intùs fibris tenuissimis reticulatis spongiosam sursùm erigens. Fructus : massa granulosa viridis reticulo interno parietibusque frondium affixa, demùm in sporidia mobilia? (Zoocarpa Bory, Zoadulæ Gaill., Zoospermæ J. Ag.) abiens. Nob.

Caulerpa Webbiana N.

C. surculo repente sessili, frondibus simplicibus, bi-trifidisve,

ramulis (ramentis Ag.) linearibus quadrifariam imbricatis patenti-erectis, apice dilatato palmato-lobatis, lobis obtusis mucronatis.

Hab. in portu Arrecifæ (Puerto del Arrecife) insulæ *Lancerotte* dictæ hanc elegantissimam speciem per arenam mobilem detexit repentem clar. Webb.

Descr. Une tige membraneuse, horizontale, rampante, cylindrique, rameuse, de deux à quatre pouces de longueur, émet de toute sa partie inférieure de nombreuses racines (1) capillaires, transparentes, simples ou plusieurs fois bifurquées, terminées par des espèces d'épatemens ou de ventouses au moyen desquels la plante se fixe sur les grains de sable ou les débris des coquilles et des polypiers qui y sont mélangés. Cette tige rampante paraît tirer son origine d'une portion terminée en cul-de-sac, légèrement recourbée en forme de corne, d'une couleur rougeâtre et d'une consistance cartilagineuse, analogue à celle qui caractérise les mêmes tiges rampantes dans les autres espèces de ce genre. Cette naissance dépourvue de radicelles, ou n'en émettant par-ci par-là que quelques-unes, ne porte non plus aucune fronde dans l'étendue d'environ quatre ou cinq lignes.

Les frondes naissent çà et là latéralement de la tige rampante et même de son côté supérieur. Elles ont une longueur d'un à deux centimètres au plus, et leur diamètre, en y comprenant les ramules, est d'un millimètre et demi. Ces frondes, comme la tige principale elle-même, sont formées d'une membrane tubuleuse, mince, transparente, n'offrant rien de celluleux dans sa texture, même vue à un très fort grossissement, et de la paroi interne de laquelle naissent un grand nombre de filamens hyalins, en apparence continus, disposés horizontalement, et dont les anastomoses fréquentes avec ceux des couches supérieure et inférieure, forment une sorte de réseau

(1) Lamouroux dit que ces racines n'ont point d'analogues dans le reste de la famille des Algues. Il se trompe; car les Sphacélaires, les Ectospermes, quelques Conferves, et, entre autres, ma *Conferva aculeata* (voyez la planche 4, figure 1, du *Voyage dans l'Amérique méridionale*, par Alc. d'Orbigny), en offrent d'absolument analogues, quoique leur destination ne soit pas toujours la même.

spongieux servant de support aux granules verts qui en remplissent l'intérieur.

Les frondes de notre espèce ne sont point pédicellées, mais confluent avec la tige principale qui rampe sur le sable, c'est-à-dire que dès leur origine elles émettent sur quatre rangées des ramules (*ramenta* Ag.) d'environ trois dixièmes de millimètres de longueur, qui vont en s'élargissant de la base au sommet où ils se divisent en plusieurs lobes inégaux, obtus, terminés par une pointe ou *mucro* très aigu. Ces lobes sont ordinairement au nombre de quatre ou de six, et résultent souvent d'une double mais courte bifurcation. Souvent aussi les frondes elles-mêmes sont rampantes à leur naissance, et, comme la tige, ne fournissent de rameaux que de la surface qui n'adhère point au sol. Elles sont simples, bifurquées ou trifurquées, ou bien encore, ce qui est plus rare, les rameaux, naissant presque à la même hauteur, paraissent comme fasciculés. Les premiers ramules qui sortent d'une fronde à son origine ont quelquefois l'extrémité de leurs lobes prolongée en radicelles, fait qui correspond à certaines transformations analogues qui s'observent dans les plantes d'un ordre plus élevé (1). Vues en masse et desséchées, leur couleur est d'un vert noirâtre qui s'éclaircit beaucoup et passe au vert tendre quand la plante est mise dans l'eau et qu'on en examine des frondes par transparence au microscope. Dans l'état de fructification, ces segmens ou lobes ne sont pas flasques et ridés comme le reste des frondes et comme ils le sont eux-mêmes avant d'y arriver; on les voit alors turgides, comme toruleux, et semblables à des mamelles distendues de chèvre ou de vache. Ils ont aussi changé de couleur, et de verts sont devenus d'un jaune tirant sur l'orangé.

Les granules verts qui remplissent l'intérieur des tiges et des frondes consistent en corpuscules d'abord globuleux, de grosseur inégale, agglomérés le long des filamens du réseau spongieux, puis adhérens dans les ramules à la face interne du tube qu'ils enduisent d'une sorte de vernis luisant, lesquels enfin, augmentés de volume et métamorphosés en zoocarpes, se pré-

(1) Le pétiole de certaines feuilles changé accidentellement en vrille, etc.

sentent sous forme d'un globule muni d'un appendice caudiforme absolument comme dans un genre voisin, le *Bryopsis*, où M. J. Agardh les a observés doués de mouvement. On sent bien que je n'ai pu constater ce fait dans l'espèce qui nous occupe; mais l'analogie de formes qui lie les deux genres, la nature de ces granules verts subissant les mêmes métamorphoses dans l'un et dans l'autre, militent singulièrement en faveur de mon opinion.

Les zoocarpes (zoospermes Ag.) de notre espèce ont de deux à trois centièmes de millimètre de longueur en y comprenant le prolongement caudal. On en trouve qui présentent, à l'extrémité opposée à ce prolongement, une petite saillie en forme de tête. Ils ont la forme des animalcules spermatiques. Le globule central d'où naissent ces singuliers appendices n'a guère lui-même plus d'un centième de millimètre de diamètre; il est vert ou autrement coloré et opaque, tandis que les appendices sont transparens.

Cette espèce a quelques rapports avec le *Caulerpa cupressoides* Ag. (*Caulerpa hypnoides* Lamouroux non Turner), mais on l'en distinguera facilement par la consistance membraneuse et non cornée de la tige rampante, par la confluence des frondes avec cette même tige, par la disposition sur quatre rangs des ramules, autrement conformés d'ailleurs, qui garnissent toute la longueur des frondes, enfin par des dimensions beaucoup plus petites.

EXPLICATION DES FIGURES DE LA PLANCHE 6.

Fig. 1. *Caulerpa Webbiana*, de grandeur naturelle.

Fig. 2. Une des frondes simples partant de la tige rampante *a*, et portant en *b* des ramules colorés en jaune-orangé dans lesquelles se trouvent les séminules les plus avancées. On voit la tige rampante couverte de radicelles, terminées par des crampons *c*, au moyen desquels la plante se fixe sur le sable des rivages, plus grande que nature.

Fig. 3. *a*. Portion de la circonférence d'une tige d'où naissent les nombreuses fibres transparentes anastomosées en réseau, qui en garnissent l'intérieur et supportent le tissu cellulaire, qui, plus tard, doit s'organiser en séminules. On voit quelques-unes de celles-ci en *b*. Cette figure est faite à un très fort grossissement.

Fig. 4. Un des ramules (ramentum Agardh), fortement grossi.

Fig. 5. Le même, changé de couleur et fructifié. On voit en *a* un des lobes déchirés, de l'intérieur duquel sortent les Zoocarpes, mélangés avec le tissu fibreux et des granules à divers degrés de grosseur et de développement.

Fig. 6. Coupe d'une fronde du *Caulerpa hypnoides*, copiée dans Turner et par laquelle il prétendait montrer le réseau fibreux de l'intérieur des tiges.

Fig. 7. Trois séminules ou Zoospermes du *Bryopsis arbuscula*, observées en mouvement par M. J. Agardh et copiées dans son mémoire sur la propagation des Algues.

Recherches *anatomiques sur la Chlorophylle*,

Par Hugo Mohl,

Professeur de botanique à Tubingen. (1)

Tous les anatomistes s'accordent à reconnaître que la couleur verte des plantes provient de granules verts qui nagent dans le suc cellulaire incolore, et auxquels on a donné le nom de *Chlorophylle*. Mais ils sont loin de s'accorder sur la question de savoir si la chlorophylle se présente toujours sous la forme granuleuse, ou bien si on la rencontre aussi sous la forme d'une gelée sans forme déterminée; si les granules sont pleins, ou s'ils forment des vésicules creuses; si les couleurs des plantes, autres que le vert, doivent être considérées comme une légère modification de cette même substance, ou bien si elles sont dues à la présence de matières colorantes particulières. Un examen sérieux de la chlorophylle me parut indispensable, parce que cette substance exerce une si grande influence sur la respiration et la nutrition des plantes; mais, ce qui me détermina le plus particulièrement à faire ces recherches, c'est que, depuis plusieurs années, j'avais acquis la conviction que la formation des granules de chlorophylle se trouve en relation intime avec celle des grains amylacés.

(1) Traduit de l'allemand par M. Buchinger.

Mais, avant de communiquer les résultats de mes observations qui militent en faveur de cette théorie, je vais donner un aperçu des principaux résultats obtenus jusqu'ici par les études faites sur la chlorophylle. Cette exposition succincte facilitera et abrégera en plusieurs points ce que j'aurai à dire sur ce sujet.

Les physiologistes n'accordaient autrefois qu'une attention très bornée à la chlorophylle, et la rapprochaient de l'amidon dont ils la distinguaient sous le nom de *fæculæ virides*.

Sprengel et Treviranus en 1802 et 1806, dans leurs premiers écrits, paraissent n'avoir distingué que par la couleur les grains amylacés des grains de chlorophylle. Ils leur donnent le nom de vésicules et de granules, et admettent que ce sont ces organes qui donnent naissance aux cellules nouvelles.

Wahlenberg (1806) expose sur l'anatomie de la chlorophylle une opinion différente. Il admet que cette substance se trouve dans la plante vivante sous la forme d'un liquide vert et visqueux (*glutinosum viride*), qui ne se coagule en globules qu'après avoir été extrait de la plante; cette coagulation se fait plus tôt dans telle plante que dans telle autre.

Link (1807) sépare nettement la chlorophylle de l'amidon, et nous la fait connaître particulièrement par des voies chimiques; il lui impose le nom de matière colorante résineuse. Selon lui, la chlorophylle se trouve dans les cellules, soit comme une masse grasse et grenue, soit comme un enduit épais de la paroi cellulaire.

Moldenhawer (1812) trouve l'origine des grains de chlorophylle dans une coagulation du suc cellulaire vert. Il ne paraît pas, par conséquent, leur attribuer une organisation particulière.

Kieser (1812) suit, quant aux propriétés chimiques de la chlorophylle, la théorie établie par Link. Considérée anatomiquement, cette substance, selon lui, est formée de grains plus petits et plus réguliers que ceux de l'amidon. Dans un ouvrage postérieur (1815), il le décrit comme une masse formée de masses plus petites et irrégulières.

G. R. Treviranus (1814) ne considère pas les grains de chlorophylle comme des grains homogènes formés seulement d'une

matière colorante verte, mais il y voit des globules albumineux, avec lesquels la matière verte se trouve entremêlée.

Après que Pelletier et Caventou eurent mieux examiné les propriétés chimiques de cette substance, les botanistes mirent plus de soin à son analyse anatomique.

Dutrochet (1824) crut pouvoir conclure de l'organisation chimique des grains de chlorophylle que ces derniers correspondent aux globules nerveux (?) des animaux, et que ce sont eux qui forment la substance des nerfs dans les plantes.

Turpin (1827) et Raspail (1834) reprirent l'opinion émise antérieurement par Sprengel: que les grains de chlorophylle, de même que ceux de l'amidon, sont des vésicules, et que par leur agrandissement ils donnent naissance à de nouvelles cellules; ils considèrent ces vésicules comme naissant dans la paroi des cellules plus âgées, et auxquelles elles se trouvent attachées par une espèce de trophosperme. M. Turpin donne à ces vésicules le nom de *globuline*. D'après l'opinion de ces deux savans, la teinte verte ne provient pas des parois de ces vésicules, mais elle est due à la substance que celles-ci contiennent.

La masse d'erreurs qu'engendra le travail de Macaire-Princep (1828) ne permet pas de passer sous silence ce travail, quoique ce ne soit pas le cas d'en faire mention ici, puisqu'il ne s'occupe pas de l'organisation anatomique de la chlorophylle, et que la fausseté des assertions chimiques de cet auteur a été depuis longtemps démontrée par les chimistes.

Meyen (1828 et 1830) admet avec Turpin que les grains de chlorophylle se composent de vésicules incolores, remplies d'une matière verte. Son opinion ne diffère de celle de Turpin qu'en ce qu'il ne considère pas ces vésicules comme soudées aux parois des cellules, mais qu'il admet, au contraire, qu'elles nagent dans le suc cellulaire, ou du moins qu'elles ne sont que légèrement attachées aux parois des cellules. Dans le *Vallisneria spiralis*, Meyen trouva, outre la matière verte contenue dans l'intérieur des vésicules, que ces dernières sont encore enveloppées d'une atmosphère mucilagineuse et verte, qu'il considère comme un aliment en réserve pour les vésicules.

Agardh (1831) et Mirbel (1833) considèrent également les grains de chlorophylle comme des vésicules.

Roeper, au contraire (1833), prétend que la couleur verte des plantes n'est pas constamment produite par des globules; mais que bien souvent un suc homogène et diaphane donne la couleur aux cellules.

Tréviranus (1835) annonce comme une observation très facile que, dans les cellules vertes, les grains de chlorophylle nagent dans une gélatine également verte, mais de couleur moins foncée. Tant qu'une cellule est intacte, on voit, selon cet auteur, le suc vert s'appliquer à la surface intérieure de la cellule sous la forme d'une gélatine transparente, et sortir lentement après que la membrane a été déchirée. Par l'action de l'air, d'un sel ou d'un acide, le suc perd sa liquidité et se condense. Les globules ne paraissent être que le suc transformé, mais le microscope ne met pas en état de décider si ces globules sont des vésicules creuses.

Le travail intéressant de Marquart (1835), quelque important qu'il soit pour la théorie chimique des chlorophylles, ne nous apprend absolument rien sur son organisation anatomique, l'auteur se bornant à dire que, de l'aveu de tous les anatomistes, la chlorophylle se compose de globules.

D'après Link (1837), la chlorophylle est loin de se présenter toujours sous la même forme; car tantôt on la rencontre renfermée dans des vésicules, tantôt elle enveloppe ces vésicules, qui même manquent quelquefois entièrement, et qui assez souvent encore sont même composées. Ce ne sont pas, à ce qu'il paraît, les vésicules qui produisent la matière verte; mais elles paraissent plutôt se former dans cette dernière.

Si nous résumons les opinions des anatomistes sur l'organisation de la chlorophylle, nous voyons que, malgré toutes les recherches des hommes les plus capables, il n'y a à-peu-près rien de fixe à cet égard, chaque auteur rejetant ordinairement l'opinion de son prédécesseur, qu'il ne saurait cependant remplacer par une opinion plus solidement fondée. Les circonstances indiquent des difficultés très grandes dans les recherches sur ce sujet, et je suis, par conséquent, loin de pré-

tendre que les miennes résoudront d'une manière satisfaisante les points litigieux ; je me flatte cependant de l'espoir qu'elles contribueront à mieux faire connaître l'organisation anatomique de la chlorophylle.

Pour ce qui regarde d'abord l'opinion de Wahlenberg, si, dans les plantes vivantes, la chlorophylle présente une masse gélatineuse informe, ou bien si on la rencontre sous forme de globules, je dois déclarer que je suis entièrement d'accord avec Roeper et Tréviranus en tant qu'elle est loin de présenter toujours la forme de globules ; en revanche, je ne connais aucune plante dont on puisse prétendre avec Moldenhawer et Tréviranus que son suc cellulaire soit de couleur verte. Autant que mes recherches me l'ont appris, ce suc est toujours diaphane, incolore ou bien rouge, et c'est dans lui que nage la gélatine tenace et verte de la chlorophylle, soit comme une masse de forme déterminée, soit comme une masse informe, grumeleuse, formant fréquemment un enduit à la paroi intérieure des cellules.

En général, la chlorophylle non granuleuse paraît être bien moins commune que ne semblent l'admettre certains auteurs ; car, en ne l'examinant pas avec assez de soin, le suc cellulaire paraît souvent avoir une teinte verte, tandis qu'effectivement il est entièrement incolore, et que la teinte verte qu'on lui prête provient uniquement de ce que, dans les couches inférieures de la masse soumise au microscope, et qui sont placées au-delà du foyer microscopique, il se trouve des grains de chlorophylle, dont on voit le reflet de la couleur sans les voir toutefois eux-mêmes. Je serais presque porté à admettre que Link s'est quelquefois laissé donner le change par cette circonstance particulière, par exemple dans la feuille du *Tradescantia discolor* (Icon. anatom. bot. fasc. 1. tab. VIII. fig. 4), où il a dessiné verte la couche supérieure du tissu cellulaire, de même que la couche de cellules grandes et vides de grains, placée entre les cellules vertes du parenchyme et les cellules rouges de la face inférieure ; de même il indique de la chlorophylle informe dans les cellules du mésophylle, quoique dans toutes ces parties je n'aie rien trouvé de semblable, du moins dans toutes les feuilles de cette plante que j'ai examinées.

La chlorophylle informe se rencontre surtout en grande quantité et d'une manière très évidente dans les Conferves, par exemple sous la forme d'une bande transversale verte dans chaque cellule des *Conferva zonata* et *Draparnaldia plumosa*; sous la forme de bandes contournées en spirale dans le *Spirogyra* Link; sous la forme d'un ruban plane ou tordu dans le *Mougeotia genuflexa*. Dans les plantes phanérogames, la chlorophylle informe se présente ordinairement mêlée aux grains de chlorophylle dans les mêmes cellules, où elle forme un appendice à ces grains, ou bien où elle forme des masses d'une gélatine informe dans lesquelles les grains de chlorophylle se trouvent déposés; très souvent la quantité en est si minime que cette chlorophylle ne prend que la forme d'un petit nuage verdâtre à contours peu nets, qui enveloppe les grains, ou qu'elle ressemble à des fils gélatineux qui unissent ces derniers. Ces différentes formes de chlorophylle se rencontrent, par exemple, dans les cellules du parenchyme de beaucoup de plantes grasses, comme dans les *Sedum Sempervivum*, *Crassula*, dans le parenchyme des feuilles du *Pinus strobus*, etc.; en outre, on les observe très fréquemment dans les cellules poreuses de l'épiderme des plantes.

La chlorophylle affecte bien plus souvent la forme granuleuse. La manière dont ces grains sont disposés présente plusieurs modifications.

Dans le plus grand nombre des cas, ces grains sont fixés à la paroi cellulaire. Cette adhérence, s'il est permis de nommer ainsi une telle manière d'être attachée, est très faible, et les grains se détachent facilement de la paroi cellulaire, soit par une force mécanique, soit par des acides qui font coaguler le suc cellulaire : dans ce cas, les grains se détachent, et, avec la partie du suc qui se coagule, se mettent en pelottes d'une masse grumeleuse et présentent un volume moins considérable que la cellule elle-même. C'est de cette manière que les grains de chlorophylle de beaucoup de Conferves sont attachés à la paroi cellulaire, par exemple, dans les Ectospermes, dans le *Conferva glomerata*, etc., ainsi que dans les Characées, dans les feuilles des Mousses et dans les cellules du mésophylle de la plupart des plantes plus parfaites. Tout observateur attentif reconnaî-

tra, après un petit nombre d'expériences, que le trophosperme sur lequel Turpin et Raspail veulent que les grains du chlorophylle soient attachés à la paroi des cellules n'est qu'une illusion.

Il n'est pas rare que, soit tous les grains de chlorophylle, soit une partie d'entre eux, nagent dans le suc cellulaire. Ceci s'observe dans les couches cellulaires intérieures dans les feuilles du *Vallisneria spiralis*, du *Stratiotes aloides*, plantes dans lesquelles, comme on sait, le mouvement de ces grains a fait reconnaître la rotation du suc cellulaire lui-même.

Enfin il n'est pas rare de trouver les grains de chlorophylle réunis en une masse dense au milieu de la cellule; ceci se voit surtout dans les cellules corticales, par exemple, du *Vanilla plexifolia*, dans celles qui forment la couche moyenne de la feuille de l'*Orontium japonicum*. Dans ce cas, ces grains se trouvent placés quelquefois autour de ce qu'on appelle le *nucleus* de la cellule, par exemple dans l'*Orontium*; dans d'autres cas, ce nucleus manque, ou lorsqu'il existe, la position des grains de chlorophylle n'a aucun rapport avec celle qu'il prend lui-même, par exemple, dans les cellules poreuses de l'épiderme.

Quant à la structure de ces grains de chlorophylle, nous devons préalablement distinguer entre les grains qui sont placés dans la chlorophylle et entre ceux de la chlorophylle eux-mêmes, quoique, d'après les faits dont il sera question plus loin, il soit probable que ces deux sortes de grains ont entre eux des relations plus intimes qu'il ne semble au premier aspect.

J'entends par grains placés dans la chlorophylle des globules qui, sans enveloppe propre qu'on puisse reconnaître, sont déposés, soit irrégulièrement, soit régulièrement dans la chlorophylle informe. Ces grains, de même que la chlorophylle informe elle-même, se rencontrent surtout à un bel état de développement dans la famille des Conferves, surtout dans le *Spirogyra*, où, dans les lames vertes contournées en spirale, on voit une masse plus ou moins grande de grains blancs qui tantôt sont irrégulièrement dispersés dans ces lames, et qui tantôt, et ce sont là surtout les plus grands grains, forment dans la ligne médiane de ces lames une rangée longitudinale, et donnent souvent au filet vert l'air d'un chapelet. Des observations

fort intéressantes sur ces grains ont été faites par Meyen. Selon cet auteur, ces grains sont des vésicules qu'on devrait mieux appeler des spores ; ils présentent non-seulement la structure de la matière verte de Priestley, mais ils offrent les mêmes phénomènes vitaux que celle-ci, et ils sont des germes d'êtres qui leur ressemblent et qui croissent comme des plantes ou se développent en animaux en s'étendant dans tous les sens, et en présentant ensuite dans leur intérieur une organisation plus compliquée. Malheureusement ces spores de Meyen rentrent dans le grand nombre d'objets d'histoire naturelle qu'on chercherait en vain dans ce monde sublunaire, car un grain d'iode porté dans leur proximité désenchante ces êtres énigmatiques, et la couleur bleue dont ils se revêtent les fait reconnaître pour des grains amylacés.

Les grains de chlorophylle eux-mêmes sont bien plus difficiles à examiner. Si l'on donne le nom de chlorophylle à la matière verte, résineuse, soluble dans l'alcool, dans les huiles grasses et essentielles, et qui donne la couleur verte aux plantes, on ne saurait, avec Wahlenberg, Tréviranus et d'autres savans, reconnaître dans ces grains de la chlorophylle coagulée, car, par la macération dans l'alcool de la partie verte d'une plante, ou par son traitement par l'alcool bouillant, ils ne sont pas dissous, mais ils forment un résidu incolore, et la seule matière verte et résineuse, la chlorophylle, leur est enlevée. C'est ce qui avait été observé par Tréviranus aîné, Turpin, Raspail, Meyen, Mirbel, etc.; il ne s'agit donc plus que d'étudier le globule restant. Il n'est guère possible d'y voir, avec Tréviranus, une massule d'albumine, car, dans ce cas, l'alcool ou un acide le rendrait ou trouble ou blanc, ce qui n'a pas lieu ; en mêlant à ces globules du sucre et de l'acide sulfurique, ils ne prennent pas non plus la couleur pourpre. Les autres anatomistes cités reconnaissent dans le globule restant comme résidu une vésicule ou une petite cellule, et Meyen annonce qu'après l'avoir traité par la teinture d'iode, qui le rend brun, on reconnaît distinctement que l'intérieur en est creux.

Je m'étais souvent servi de la teinture d'iode pour me convaincre de la réalité de ce fait ; mais je ne réussis jamais à dé-

couvrir une cavité dans ces prétendues vésicules, et je restai donc dans l'incertitude sur ce qui regarde leur organisation. Enfin, il y a quelques années, en examinant le *Chara flexilis*, un nouveau point de vue inattendu vint s'offrir à moi. J'employai l'iode, si souvent déjà mis en usage dans cette plante remarquable (1), et je reconnus dans chaque grain de chlorophylle depuis un jusqu'à quatre grains nettement séparés, qui prirent une belle couleur bleue, et qui par conséquent étaient des grains d'amidon. Leur enveloppe verte prit successivement une teinte brune, mais je n'y vis point une vésicule à enveloppe d'une grande consistance; cette enveloppe verte, au contraire, paraissait plutôt être une masse gélatineuse, massive, et dans laquelle les grains d'amidon sont déposés à-peu-près comme dans les globules du sang, où le noyau se trouve enveloppé d'une substance gélatineuse.

Il fallait examiner alors si cette structure était commune, en général, aux grains de la chlorophylle, ou bien si elle était une des nombreuses particularités que présentent les Chara. C'est en vain que, pendant quelque temps, je cherchai à résoudre cette question, parce que le hasard ne me fit d'abord examiner que des grains de chlorophylle qui présentaient de grandes difficultés pour un examen attentif. Cependant je réussis bientôt à trouver des phénomènes analogues dans les grains de chlorophylle d'autres plantes.

La structure que j'ai décrite dans les grains de chlorophylle des Chara paraît être généralé dans ce genre. N'ayant pu me procurer des Chara à tige simplement tubuleuse (*Nitella* Ag.), je dus employer pour cet examen des échantillons desséchés, et, dans quelques cas, je n'obtins que des résultats dou-

(1) On emploie généralement la teinture d'iode aux recherches microscopiques; mais cette substance présente le double désavantage et de donner à l'objet, par sa couleur jaune foncé, une teinte qui ne lui est pas naturelle, et de teindre beaucoup trop rapidement en bleu foncé, voire même en noir, les grains d'amidon. Quelques grains d'iode, mêlés à l'eau dans laquelle nage l'objet, sont beaucoup plus propres à ces sortes d'observations; car, dans ce cas, l'eau reste non-seulement claire et incolore, mais encore l'influence de l'iode sur les grains amylacés s'opère bien plus lentement, de sorte qu'on peut suivre avec le plus grand soin les changemens que ces organes subissent.

teux. Dans les *Ch. syncarpa*, *barbata* et *gracilis*, je reconnus cependant avec la plus entière certitude la même structure des grains de chlorophylle que j'avais rencontrée dans le *Ch. flexilis*.

L'iode me fit voir dans chaque grain de chlorophylle un grain amylacé bleuissant, ou même plusieurs dans les Conferves dont les tubes sont recouverts intérieurement de grains de chlorophylle, et ceci dans les espèces d'eau douce (*C. glomerata*, *fracta*, *ægagropila*), aussi bien que dans les espèces marines (*C. rupestris*).

Il était généralement plus difficile de retrouver les grains de chlorophylle dans les plantes foliacées. Les grains de chlorophylle, nageant dans les couches cellulaires intérieures de la feuille de *Vallisneria*, présentèrent le plus d'affinité avec les grands grains de chlorophylle des *Chara*, qui renfermaient des grains amylacés de grandeur relativement très considérable. Ces grains du *Vallisneria* contenaient également un ou deux grains d'amidon, reconnaissables déjà avant qu'on ait mis l'iode en contact avec eux, et auxquels cette dernière substance fit prendre une couleur bleue très belle. Dans la couche cellulaire extérieure, où les grains de chlorophylle se trouvent appliqués en très grand nombre aux parois des cellules, les grains amylacés sont au contraire très petits; à un grossissement de 400 fois, ils ne sont souvent que punctiformes, ce qui les rend très difficiles à reconnaître, et dans beaucoup de grains on ne les distingue pas du tout, d'autant plus que leur enveloppe verte de chlorophylle, qui est très considérable en comparaison des dimensions des grains de chlorophylle, prend par l'iode une couleur brune très foncée.

Dans les grains de chlorophylle de la feuille du *Tradescantia discolor*, et particulièrement dans ceux de ses couches moyennes, il était facile de reconnaître encore plus distinctement la présence d'un grain d'amidon, qui, dans certains cas, présente des dimensions très considérables.

En continuant mes recherches sur ce sujet, je reconnus que les grains de chlorophylle de différentes plantes, et même que les différentes parties de la même plante, présentent certaines anomalies dans leur structure. Ainsi un certain nombre de grains

de chlorophylle ne contiennent par grain qu'un seul noyau de substance amylacée. Ce sont ces grains dont on reconnaît généralement la structure de la manière la plus facile, parce que ordinairement le volume que présente l'enveloppe n'est pas considérable, comparé à celui que présente le grain d'amidon, et que, par là, l'iode fait paraître très facilement, à travers l'enveloppe, la couleur bleue de ce dernier. Lorsque l'enveloppe est ou mince ou qu'elle n'est pas de couleur verte interne, la couleur bleue apparaît toute pure, comme dans des grains amylacés libres; lorsqu'au contraire l'enveloppe est épaisse et se teint en brun foncé par l'iode, le grain amylacé apparaît également sous une couleur plus ou moins différente qui se rapproche cependant ordinairement du violet. L'enlèvement préalable de la couche verte, au moyen de l'alcool, ne produit aucun résultat; dans ces cas, la couleur brune produite par l'iode se trouvant appartenir à la partie incolore de l'enveloppe plutôt qu'à celle qui contient de la chlorophylle. C'est d'une manière semblable que la fibre ligneuse se teint en jaune et en brun au moyen de l'iode.

J'ai rencontré ces grains de chlorophylle munis d'un noyau amylacé, et qui se laissent très facilement teindre en bleu par l'iode dans les cellules poreuses de l'épiderme de toutes les plantes que j'ai examinées jusqu'ici; je les ai retrouvés dans les cellules de l'épiderme de l'*Aspidium exaltatum*, dans l'épiderme de la feuille du *Calla æthiopica*, dans le parenchyme de l'*Abies pectinata*, du *Pinus alba*, du *Camellia japonica*, dans la couche extérieure du mésophylle placée immédiatement sur l'épiderme de l'*Iris fimbriata*, dans la couche moyenne et dans l'extérieure du mésophylle de l'*Orontium japonicum*.

Une seconde espèce de grains de chlorophylle qui se place à côté de celle que je viens de décrire, et qui a en commun avec elle les contours nets et précis des grains, ne s'en distingue que par la présence de plusieurs grains amylacés, qui sont ordinairement au nombre de deux à quatre. Soumis à l'action de l'iode, ces grains présentent les mêmes phénomènes que les précédens; mais il arrive plus fréquemment que, par la teinte brune de l'enveloppe, la couleur bleue des grains amylacés passe au

violet. L'enveloppe de ces grains se présente à bord soit entier, soit crénelé : cette dernière forme apparaît quand l'enveloppe s'applique au contour de chaque grain amylacé, et c'est là probablement ce que Link a nommé des grains de chlorophylle composés, à moins qu'il n'ait compris sous ce nom les agrégations de granules dont chacune possède son enveloppe de chlorophylle particulière, agrégations que l'on voit fréquemment dans les Ectospermes.

Les grains de chlorophylle munis de plusieurs grains amylacés se rencontrent dans le mésophylle de l'*Aspidium exaltatum*, du *Sempervivum tectorum*, dans les cellules médullaires du *Stapelia maculosa*, dans le pédicelle du *Pothos lanceolata*, dans la couche moyenne du mésophylle de la même plante. Il faut rapporter à cette même forme une partie des grains de chlorophylle du *Tradescantia discolor* et de l'*Abies pectinata*, en outre les grains de *Chara* dont j'ai parlé en détail plus haut.

A côté de cette forme des grains de chlorophylle, où la composition des noyaux qu'ils contiennent se reconnaît si facilement au moyen de l'iode, et où ces noyaux présentent un volume assez considérable, viennent se ranger les grains de chlorophylle dont les noyaux sont très petits, mais en plus grand nombre, et dont la coloration en bleu par l'iode est encore reconnaissable, sans que cependant elle se voie toujours facilement à cause de l'exiguïté des noyaux et de l'épaisseur proportionnellement considérable de l'enveloppe brunie par l'iode. On rencontre ces grains, soit mêlés à ceux de l'espèce précédente auxquels ils présentent même de nombreux passages, par exemple, dans le pétiole du *Pothos lanceolata*; soit dans des couches particulières des feuilles, par exemple, dans l'*Orontium japonicum*. Dans cette dernière plante, ils se trouvent entremêlés d'autres grains de chlorophylle contenant un noyau amylacé considérable. Enfin tous les grains de chlorophylle dans les feuilles appartiennent à cette espèce, par exemple dans le *Sedum anglicum*.

Je considère enfin comme une dernière espèce de grains de chlorophylle ceux qui sont généralement assez grands, mais dont les contours sont moins nettement marqués qu'ils ne le

sont dans ceux que j'ai décrits jusqu'ici, et dans lesquels on distingue, à des grossissemens très considérables une foule de granules fixes qui se présentent comme des points presque incommensurables. Ces grains, traités par l'iode, prennent une couleur bai-foncé; les granules qu'ils contiennent deviennent, à la vérité, plus foncés, et présentent des contours plus tranchés, mais on ne saurait y reconnaître de couleur bleue. Néanmoins, je ne doute nullement que les noyaux renfermés dans les grains de chlorophylle ne soient des grains amylacés, et je pense que si leur couleur bleue ne se reconnaît pas, ceci ne provient que de l'exiguïté de leurs dimensions et de l'épaisseur de leur enveloppe: car le passage des grands grains auxquels l'iode fait prendre une belle teinte d'indigo à ces corpuscules punctiformes, se fait d'une manière tellement insensible qu'il est impossible d'y trouver une ligne de séparation. Ce sont principalement ces derniers grains de chlorophylle que les anatomistes paraissent avoir examinés jusqu'ici; autrement l'influence de l'iode sur les noyaux n'aurait pu passer inaperçue. Cette espèce de grains est la plus répandue dans les plantes; néanmoins, j'en vais nommer quelques-unes dans lesquelles on peut être sûr de la trouver: ce sont les feuilles du *Sanseveria zeylanica*, les cellules corticales du *Stapelia maculosa*, les couches extérieures de l'écorce du *Cactus hexagonus*, le mésophylle des *Dracœna Draco* et *ferrea*, du *Calla æthiopica*, du *Pancratium illyricum*, la couche moyenne de la feuille de l'*Iris fimbriata*, enfin l'*Orontium japonicum*, où on les trouve dans les couches extérieures des feuilles, entremêlés en partie à d'autres grains de chlorophylle.

Je n'ai considéré jusqu'ici que la grandeur relative des grains amylacés contenus dans ceux de la chlorophylle; je ne puis dire que peu de chose sur leur grandeur absolue, parce qu'elle varie infiniment. J'ai rencontré les grains amylacés les plus grands dans les grains du chlorophylle du *Tradescantia discolor* et du *Vallisneria spiralis*; le diamètre en était généralement de 1/800 à 1/500 de ligne, et s'élevait dans quelques-uns jusqu'à 1/300 de ligne. A partir de ces dimensions qui sont les plus grandes, le diamètre de ces corpuscules va en diminuant jusqu'à une dimen-

sion qu'il est impossible de déterminer; les plus petits ne me semblent pas avoir une grandeur de plus de 1/5000 de ligne. Dans des circonstances favorables, j'ai pu reconnaître la teinte bleue à des grandeurs de 1/1000 de ligne. Il est naturel que, sous ce rapport, tout dépend de la force du microscope dont on fait usage; j'ai fait mes recherches en me servant d'un microscope de Plössl.

J'ai fait plus haut une distinction entre des grains nageant dans la chlorophylle informe et entre des grains de chlorophylle. Nous avons vu que les premiers sont des grains amylacés, et que les autres sont composés d'un ou de plusieurs noyaux d'amidon et d'une enveloppe formée de chlorophylle et d'une substance incolore insoluble dans l'eau et dans l'alcool et brunie par l'iode. La chlorophylle informe est composée de la même matière que l'enveloppe des grains de chlorophylle; en effet, après que la couleur en a été enlevée par l'alcool, il se présente une masse incolore que l'iode brunit. Nous sommes donc parfaitement en droit d'admettre que les grains de chlorophylle ne diffèrent de la chlorophylle informe que parce que, dans eux, la masse de la chlorophylle vient s'accumuler autour des grains amylacés comme autour d'un noyau, et se sépare en petites masses isolées grenues. D'un autre côté cependant les grains de chlorophylle isolés ou plusieurs petites masses de chlorophylle informe, peuvent se rapprocher et se confondre, comme nous le voyons dans les Ectospermes et les *Zygnema*.

Cette ressemblance des grains de chlorophylle et de la chlorophylle informe se montre avec la dernière évidence dans les feuilles du *Bryum cuspidatum* Schreb., où, dans les cellules hexagones qui forment la lame de la feuille, les grains amylacés et les grains de chlorophylle forment des grains isolés, placés entre les parois cellulaires, tandis que dans les cellules allongées du bord de la feuille, ces grains forment une masse continue, uniforme, grumeleuse.

Puisque, dans les grains de chlorophylle parfaitement développés, nous rencontrons toujours un ou plusieurs noyaux amylacés et une enveloppe gélatineuse, il s'agit de savoir laquelle de ces deux parties est la primitive, c'est-à-dire si les

grains amylacés se forment d'abord, et si leurs enveloppes ne se forment que plus tard, ou bien si, comme Link l'admet, c'est la chlorophylle qui se forme d'abord et que les grains n'y naissent que plus tard.

Les observations faites jusqu'à ce jour ne me permettent pas encore de donner une solution satisfaisante de cette question; mais elles paraissent indiquer assez clairement que c'est tantôt l'amidon et tantôt la chlorophylle qui se forme le premier, et le développement de l'un ou l'autre de ces deux parties se fait, dans beaucoup de cas, sous l'influence de circonstances extérieures que je trouve dans l'influence de la lumière. En effet, dans les Conferves, et surtout dans les *Zygnema*, il paraît hors de doute que c'est la chlorophylle qui naît primitivement, car, dans ces grains, la grandeur des grains amylacés augmente avec l'âge, et les jeunes filets présentent fréquemment déjà un dépôt très considérable de chlorophylle, tandis que les grains amylacés sont encore d'une extrême ténuité.

Dans ces plantes, la masse de la chlorophylle paraît se développer indépendamment des grains amylacés; je conclus cela de la forme déterminée des bandes spirales formées d'une masse informe de chlorophylle, et de ce que les granules amylacés sont fréquemment distribués originairement dans ces bandes d'une manière absolument régulière. Nous ne devons pas perdre de vue ici que c'est à la lumière que le développement de ces plantes s'opère. Dans les phanérogames, au contraire, où le développement de la plupart des parties se fait sans la coopération de la lumière, c'est le cas contraire qui paraît se présenter. On sait que les cotylédons ne contiennent que de l'amidon, et qu'ordinairement ils ne présentent aucune trace de chlorophylle avant que, par la germination, ils sortent du spermoderme et se trouvent exposés à l'action de la lumière. Cependant on objecterait avec raison, pour défendre la théorie opposée, que les grains amylacés du cotylédon servent, lors de la germination, à la nutrition de la jeune plante, et que les grains amylacés contenus dans les grains de chlorophylle du cotylédon changé en feuille pourraient bien être d'une origine postérieure et ne seraient pas un reste des grains amylacés con-

tenus dans le cotylédon. L'examen du bourgeon présentera peut-être une voie certaine pour la solution de cette question. Ici se présente cependant la difficulté que les feuilles, même dans le bourgeon encore complètement fermé, contiennent déjà de la chlorophylle, et qu'il est extrêmement difficile de décider si c'est dans la jeune feuille ou bien dans les feuilles développées que les grains amylacés sont proportionnellement plus grands ou plus petits que ne le sont les grains de la chlorophylle. Mes expériences semblent militer jusqu'ici pour le premier de ces deux cas, car, en comparant les grains de chlorophylle des feuilles intérieures dans les jeunes pousses du *Sempervivum*, des *Sedum* et des fougères avec ceux des feuilles développées, il est surprenant de voir quelle belle couleur bleue l'iode fait prendre aux grains de la chlorophylle des feuilles toutes jeunes ; on dirait qu'il n'y existe aucune trace d'une enveloppe de chlorophylle (quoique les grains soient verts avant d'être exposés à l'action de l'iode), tandis que ces grains, dans les feuilles épanouies, prennent une teinte trouble en raison de leur enveloppe plus considérable. Voilà pourquoi il me semble beaucoup plus probable que, dans les feuilles, les grains amylacés se forment les premiers, et qu'ils ne se munissent que plus tard de leur enveloppe de chlorophylle. Une autre circonstance milite en faveur de cette opinion : dans les feuilles charnues sessiles, et se développant par conséquent du sommet vers la base, les grains contenus dans les cellules s'éloignent d'autant plus de l'organisation des grains de chlorophylle, que les cellules se trouvent placées vers le milieu et vers la base de la feuille. Ces grains présentent l'organisation des grains amylacés purs, c'est-à-dire que leur enveloppe verte est extrêmement mince et de couleur claire, ou qu'elle leur manque quelquefois même entièrement. Cette circonstance fait voir que toutes les cellules possèdent la faculté de produire des grains amylacés, mais que, pour la formation de la chlorophylle, il faut l'influence de la lumière et un certain âge des cellules. Cette enveloppe doit donc être considérée comme une partie qui ne se joint aux grains amylacés que dans certaines circonstances, et on ne saurait lui

attribuer une formation primitive, tandis qu'on regarderait les grains amylacés comme de formation secondaire.

De même que nous voyons le noyau d'amidon et l'enveloppe de la chlorophylle ne se développer pas nécessairement en même temps, de même ces deux organes ne présentent pas toujours la même durée. Tant que la feuille est verte et qu'elle possède toute sa force vitale, aussi long-temps le grain amylacé paraît se conserver dans les grains de chlorophylle, comme je l'ai vu dans des feuilles du *Pinus alba* agées de deux ans, et dans d'autres du *Zamia horrida* âgées de cinq ans. Mais à mesure que la feuille dépérit, l'amidon paraît généralement se dissoudre lorsque la chlorophylle verte s'est jaunie et que les cellules elles-mêmes prennent une teinte jaunâtre; du moins, dans le plus grand nombre de cas, il ne m'a plus été possible d'y trouver, par l'action de l'iode, aucune trace d'amidon.

Si l'on voulait rechercher le but physiologique que la nature s'est proposé par ce dépôt d'amidon dans les feuilles, on pourrait admettre que c'est un aliment de réserve destiné à servir au développement du fruit dans les plantes monocarpiques, et à être, dans les plantes pléiocarpiques, qui perdent les feuilles en hiver, transporté en automne dans le tronc, où il reste déposé jusqu'au printemps suivant, époque à laquelle les bourgeons se développent à ses dépens. Lorsqu'on considère le grand nombre des feuilles d'un arbre et la quantité des grains de chlorophylle qu'elles doivent contenir, il est évident que la masse amylacée qu'elles contiennent est très considérable, et que les différences entre les plantes monocotylédonées et dicotylédonées sont loin d'être aussi importantes, sous le rapport de cette matière nutritive, qu'on devait l'admettre autrefois où l'on ne savait pas encore que les dicotylédonées présentent l'amidon en hiver dans le bois et en été dans les feuilles, ce qui a fait admettre que l'amidon était sécrété principalement par les monocotylédonées, tandis que les dicotylédonées ne le présentaient en grande quantité que dans les tubercules.

NOTICE *sur l'*Abies Pinsapo,

Par M. E. BOISSIER.

(Extr. de la *Bibliothèque universelle de Genève*, févr. 1838.)

Examinant, en avril 1837, quelques plantes recueillies sur la Sierra Bermeja, près d'Estepona, par M. Hænseler, qui cultive avec succès la botanique à Malaga, je trouvai, parmi elles, une branche de Conifère dont les feuilles, extrêmement courtes, épaisses, presque sédiformes, me frappèrent. Il n'y avait pas moyen, à cause de l'absence du fruit, de déterminer le genre de cette plante, qui avait cependant le port d'un *Abies*. Je demandai des détails à M. Hænseler, qui me dit que l'arbre en question formait des forêts au haut de la Sierra Bermeja, qu'il était connu dans le pays sous le nom de *Pinsapo*, qu'il ne l'avait jamais trouvé en fructification, et l'avait toujours regardé comme une variété de l'*Abies excelsa* qu'il ne connaissait du reste que par les descriptions. Quinze jours plus tard, me trouvant à Estepona, je visitai la Sierra Bermeja, et, après avoir traversé les bois de *Pinus maritima*, qui en recouvrent les flancs, je trouvai les Pinsapos, dont la limite inférieure était en cet endroit à-peu-près 4000′ au-dessus de la mer. Je cherchai, mais inutilement, des fructifications soit sur l'arbre, soit au pied. Un homme du pays m'apprit que les cônes commençaient à grossir à la fin de l'été, puis qu'ils se détruisaient et tombaient en hiver, et qu'on n'en trouvait plus aucune trace l'année suivante. J'entendis aussi à Ronda parler du Pinsapo. On me dit qu'il en existait de grandes forêts dans les hautes montagnes calcaire: appelées *Sierra de la Nieve*, situées entre Ronda et Malaga. On fait là un grand usage de son feuillage dans les fêtes et les processions religieuses, à cause des petites croix que simulent ses rameaux disposés à angle droit dans leurs der-

nières ramifications. Je ne pus visiter alors cet endroit, malgré l'envie que j'avais d'apprendre quelque chose de plus sur cet arbre singulier; il me fallut donc remettre cette excursion à une époque plus avancée, où je pensais d'ailleurs avoir plus de chances de trouver des cônes en bon état.

Revenu à la fin de septembre des Alpes de Grenade, je proposai à M. Hænseler une promenade à la Sierra de la Nieve. Déjà à Yunquera, au pied de la montagne, on nous dit que nos recherches seraient couronnées de succès, et que les cônes étaient presque à leur maturité. En effet, à une hauteur de 3500′ environ, nous rencontrâmes les premiers pieds de Pinsapos, et notre joie fut bientôt à son comble à la vue d'un de ces arbres dont le sommet était chargé de fruits. La position dressée et non pendante de ces cônes, la forme et la disposition des écailles, nous prouvèrent que l'arbre était un *Abies*, de la section de l'*Abies pectinata*, dont il différait, du reste, par une foule de bons caractères. Il est très abondant dans toutes les parties supérieures de la montagne, où il monte presque jusqu'au sommet, c'est-à-dire à une hauteur de 6000′ environ. Nous passâmes la nuit au pied de rochers calcaires, dans une forêt de ces Pinsapos. Leur port, qui rappelle tout-à-fait celui des vieux *Abies pectinata*, leur tronc et leurs branches couverts d'Usnea et d'autres espèces de Lichens, me rappelaient tout-à-fait certains sites du Jura. Je remarquai que les pieds fructifères étaient assez rares, ce qui m'expliqua pourquoi je n'avais pu en trouver sur la Sierra Bermeja, où j'avais été d'ailleurs de trop bonne heure.

J'ai donné à cette nouvelle espèce de sapin le nom d'*Abies Pinsapo*, et en voici la description avec les caractères qui la différencient d'avec l'autre seule espèce européenne de cette section, l'*Abies pectinata* ou Sapin ordinaire.

Le Pinsapo a de 60 à 70 pieds de hauteur. Ses branches sont verticillées, horizontales, commençant à garnir le tronc déjà assez près du bas; elles sont peu épaisses comparativement au diamètre de l'arbre. Celles du bas ne sont guère plus longues que celles du haut, et la partie supérieure de l'arbre est arrondie et non effilée comme dans l'*Abies excelsa*. Aussi le port gé-

néral est plutôt cylindrique que pyramidal. L'écorce ressemble à celle de l'*Abies pectinata*, sans être aussi blanche. Elle se détache de même par écailles. Les branches inférieures ont une forme pennée, comme dans le sapin ordinaire, à cause de leurs ramifications opposées et distiques; mais ces ramifications sont plus nombreuses, plus régulières et presque à angle droit, ce qui donne à leurs extrémités cette apparence cruciforme dont j'ai parlé. Cette forme distique des branches est moins marquée sur les branches fructifères, comme on le remarque aussi dans le sapin. Les feuilles du Pinsapo sont surtout curieuses, et se distinguent nettement de toutes les espèces du genre. Elles sont extrêmement courtes, de plus de moitié que dans l'*Abies pectinata*, plantées à angle droit, et en spires serrées et régulières sur toute la surface du rameau, qui reste parfaitement cylindrique et point distique comme dans le Sapin, où les feuilles des surfaces inférieure et supérieure sont infléchies par la base, ce qui lui donne cette apparence pennée. Ces feuilles sont très raides, pointues, et jamais échancrées comme dans l'*Abies pectinata*. Dans les branches du bas de l'arbre, elles sont presque planes avec une simple nervure relevée sur le milieu de la surface inférieure; tandis que dans les supérieures, et surtout dans les rameaux fructifères, elles sont plus épaisses, plus obtuses et plus courtes encore, sédiformes, un peu courbées en avant dans le sens de la spire ascendante, et presque quadrangulaires par la saillie en côte du milieu des deux surfaces, surtout de l'inférieure, qui est marquée de deux sillons entre les bords et cette saillie. Les deux lignes blanches si marquées dans l'*Abies pectinata* à la face inférieure des feuilles, sont à peine indiquées ici sur celles des rameaux florifères, et n'existent pas du tout dans les autres branches.

En arrachant une feuille quelconque, on remarque qu'elle est un peu dilatée à sa base, en une surface orbiculaire concave avec un point relevé au centre, de manière à laisser sur l'écorce des cicatrices arrondies, formées d'un bourrelet et d'une dépression centrale. Cette organisation est du reste analogue à celle des feuilles du Sapin ordinaire.

Comme il m'a été impossible d'observer les organes mâles et

femelles à l'époque de la floraison ; je n'en parlerai pas. J'espère remplir plus tard cette lacune, grâce à l'obligeance de mes amis de Malaga. Je dirai seulement des épis de fleurs mâles, qu'ils sont situés au bout des branches. Les cônes, comme dans l'*Abies pectinata*, sont sessiles sur la face supérieure de l'extrémité des rameaux. On ne les trouve que sur les branches terminales, où ils sont souvent groupés en grand nombre, se dessinant sur le ciel de la manière la plus pittoresque. Dans un échantillon que j'ai sous les yeux, je n'en trouve pas moins de huit serrés les uns contre les autres, sur une fort petite branche. Leur forme est ovoïde allongée, obtuse au sommet, quelquefois avec un *umbo* ou petite pointe centrale. Ils ne sont guère plus longs, mais plus épais que ceux de l'*Abies pectinata*. Les écailles carpellaires sont cunéiformes, presque triangulaires, très larges et obtuses à la partie supérieure, analogues, pour la forme, à celles du Sapin, mais bien plus longues, eu égard à leur largeur, que dans ce dernier. Les écailles bractéales placées à la face inférieure de chaque écaille carpellaire, et soudées avec elle par la base, sont ovoïdes avec une petite pointe terminale. Observées à l'époque de la floraison, elles sont de même longueur que les écailles carpellaires ; mais à mesure que le cône grandit, elles ne prennent plus d'accroissement notable, et restent cachées à la base de ces carpelles, qui sont, à la maturité du fruit, cinq ou six fois plus longs qu'elles. On sait que dans l'*Abies pectinata* ces mêmes bractées sont spathulées, assez longuement atténuées par la base, et terminées par une très longue pointe. Au moment de la floraison, elles sont deux fois plus longues que les carpelles, entre les interstices desquels elles continuent à sortir, même jusqu'à l'époque de la maturité du cône.

Les graines sont placées deux à deux à la base interne de chaque carpelle. Elles sont munies de deux ailes membraneuses de la longueur du carpelle, recouvrant la graine en dessus, et l'entourant en dessous par le reploiement de leurs bords, absolument comme dans l'*Abies pectinata*, où les ailes de la graine sont de même forme, mais deux fois plus courtes.

La membrane qui recouvre cette graine, composée du péricarpe et de l'épisperme intimement soudés, est brune, coriace,

couverte sur toute sa surface de très grosses vésicules remplies d'une huile essentielle, très inflammable et d'une odeur agréable.

L'albumen est blanc, farineux, gras, et entoure un embryon central à radicule dirigée vers la base de la graine, et à sept cotylédons.

Les cônes mûrissent l'année même de leur naissance. A cette époque, les écailles s'écartent, prennent une position perpendiculaire sur l'axe, puis se détachent et tombent avec les semences comme dans le Sapin, laissant sur l'arbre les axes nus avec quelques écailles à la base, et une espèce de bouton terminal formé par les petites écailles stériles du sommet.

Le bois du Pinsapo est très résineux et ressemble pour la couleur et la structure à celui de l'*Abies pectinata*. Comme je l'ai dit, cet arbre n'a encore été trouvé que dans la partie la plus méridionale de l'Andalousie, dans le massif connu sous le nom de montagnes de Ronda, et où il croît sur la Sierra Bermeja à deux lieues de la mer, sur celle de la Nieve un peu plus au nord, et peut-être sur le pic de San Christoval, entre Ronda et Xérès. Je l'ai retrouvé croissant depuis une hauteur de 3500 à 4000′ jusqu'à 6000′. Il paraît se plaire surtout dans les expositions au nord. Je n'ai pu vérifier encore si on le retrouve dans ces montagnes boisées appelées *Sierra de las Almijarras*, qui s'étendent le long de la mer entre Velez, Malaga et Motril, et dans ce cas je crois que ce serait la localité la plus nord-est où on pourrait le rencontrer, car aucun des observateurs assez nombreux qui ont visité les royaumes de Valence et de Murcie, et la partie orientale de celui de Grenade, n'en fait mention. Il me paraît probable, en revanche, qu'on le retrouvera sur les montagnes de la côte d'Afrique, qui ne sont guère éloignées de plus de vingt lieues de ses localités européennes.

Comme le Pinsapo s'élève et prospère jusque sur des sommités qui sont couvertes de neige quatre à cinq mois de l'année, j'ai tout lieu d'espérer qu'il s'acclimatera dans nos contrées. J'en ai semé des graines parfaitement conformées, quoique ayant mûri dans des cônes détachés avant leur parfaite maturité.

Les détails qui précèdent sont extraits d'un travail assez étendu que je prépare sur mon voyage, et que je compte faire

suivre de quelques observations sur la géographie botanique du pays, ainsi que d'un catalogue qui, comprenant toutes les espèces que j'ai trouvées moi-même ou vues dans les herbiers, pourra jusqu'à un certain point tenir lieu d'une Flore et servir de base aux travaux subséquens. Les espèces nouvelles ou peu connues, au nombre de plus d'une centaine, y seront toutes décrites et figurées avec soin.

Abies Pinsapo Nob. — Foliis super ramos cylindricè dispositis, 5-3 lineas longis, subteretibus, apice integris, strobilis ovato-cylindricis; squamis bracteolaribus inclusis, carpellis multò brevioribus.

Pour faire voir les différences de cette espèce avec l'*A. pectinata*, j'ajoute ici la phrase spécifique de cette dernière. Toutes deux font partie de la section du genre caractérisé par des cônes dressés et des écailles carpellaires caduques.

A. pectinata. — Foliis super ramos distichis, 7-11 lineas longis, planis, apice emarginatis, subtùs albo bilineolatis; strobilis cylindricis; squamis bracteolaribus, exsertis, carpella superantibus.

EXTRAIT *d'un mémoire de* M. F. DUNAL *sur les Algues qui colorent en rouge certaines eaux des marais salans méditerranéens.*

On voit souvent dans les réservoirs des salines, appelées *tables*, des eaux d'une belle couleur rose avec un reflet violet, ou bien des eaux d'un rouge-orangé ferrugineux, sur le bord desquelles on observe une écume de même couleur. Ces eaux, ainsi colorées, sont très denses (25 à 26 degrés de Baumé), et sur le point de laisser cristalliser le sel marin; mais le phénomène dont il s'agit est loin d'être aussi ordinaire qu'on l'a cru, et, au dire des sauniers, il ne se manifeste que dans de vieilles eaux. Très souvent les tables cristallisent, sans qu'on aperçoive dans leurs eaux aucune trace de matière rouge. Des milliers de quintaux de sel ont été

récoltés, en 1837, aux salines du Bagnas de Villeneuve et à celles de Peccais, et l'on n'y a presque point recueilli de sel coloré.

On avait attribué la couleur rouge des marais salans à la présence d'un petit branchiopode, l'*Artemia salina*. Mais M. Dunal a visité plusieurs salines où ce crustacé existait en quantité innombrable, et dont les eaux étaient cependant limpides et incolores. Les *Artemia salina* observées dans ces eaux n'étaient même point rouges; les plus jeunes avaient une couleur grisâtre; les plus avancées en âge, une couleur rose tirant sur celle de la rouille. A la vérité, en même temps que les eaux salées se concentrent par l'évaporation, le crustacé prend une teinte rouge; mais ces eaux elles-mêmes ne sont point colorées.

On ne peut pas non plus attribuer la couleur rouge des eaux des salines aux cadavres de l'*Artemia salina*; car, dans les salines de Bagnas et de Peccais, MM. Dunal et Legrand ont observé une quantité considérable de ces cadavres à demi décomposés, qui avaient une couleur laiteuse.

Ne trouvant pas la cause de la coloration de l'eau dans la présence de l'*Artemia salina*, M. Dunal a cherché ce qui pouvait produire ce phénomène.

En puisant à la partie supérieure de fossettes qui semblaient remplies d'un liquide d'une belle couleur rose, ou d'un rose nuancé d'un reflet violet, M. Dunal n'en a retiré que de l'eau incolore ou à-peu-près incolore; mais, lorsqu'il a enfoncé son flacon jusqu'au fond des fossettes, il a obtenu de la matière colorée.

Cette matière, soumise au microscope, a laissé voir à M. Dunal de nombreux globules sphériques, très petits, hyalins, qui lui ont paru constituer un véritable *Protococcus*, auquel il a donné le nom de *salinus*. Cette petite plante se développe au fond de l'eau, et sa belle couleur rose ou violette se reflète sur tout le liquide qui la recouvre.

Dans d'autres réservoirs que ceux où il a trouvé le *Protococcus salinus*, M. Dunal a découvert une autre substance d'un rouge-orangé foncé, qui arrivait à la surface de l'eau. Soumise à un grossissement de deux cents fois le diamètre, cette dernière substance a offert une réunion de nombreux individus d'une espèce

du genre *Hæmatococcus*, l'un des plus simples de la famille des Algues, et qui est caractérisé par des seminules ou globulins colorés en rouge. Il est à remarquer que c'est une autre espèce du même genre, l'*Hæmatococcus Noltii*, qui colore en rouge les marais tourbeux de Schleswig.

Les cellules de l'*Hæmatococcus* observées par M. Dunal, et qu'il nomme *salinus*, sont sphériques ou elliptiques, d'abord d'un rouge orangé, et ensuite d'une couleur ferrugineuse.

Dans les lames de sel déjà cristallisé, M. Dunal a observé de longs cordons rougeâtres. Ils étaient produits par des *Hæmatococcus salinus* emprisonnés dans des cristaux de sel, et, ces cristaux étant dissous, la plante s'est reproduite bien conservée.

Au milieu de la saline du Bagnas, M. Dunal a aussi vu quelquefois une matière rouge qui surnage, et prend la forme allongée d'une masse de filamens ou de Conferves. L'*Hæmatococcus salinus* était, en cet endroit, mêlé avec une autre Algue rudimentaire qui n'est qu'un tube hyalin simple, sans ramification ni articulation, terminé en pointe et parfaitement vide. C'est une espèce du genre *Protonema* à laquelle M. Dunal donne le nom de *salina*.

Quoique ce botaniste indique un *Protococcus salinus* et un *Hæmatococcus salinus*, il pense cependant que ces deux prétendues espèces qu'il faudrait, d'après les divisions généralement adoptées, ranger dans deux genres différens, ne sont qu'une même plante qui, jeune, est un *Protococcus*, et, mieux développée, devient un *Hæmatococcus*.

Le sel prend la nuance des divers végétaux qui y sont emprisonnés, il est rouge-orangé ou de couleur de rouille, quand il renferme des *Hæmatococcus*, et d'un beau rose-violet, quand il contient des *Protococcus*.

Une odeur de violette très agréable s'exhale de ces sels colorés, et se conserve pendant une année, quand ils sont amoncelés en tas prismatiques appelés *Camelles*.

La matière colorante formée par les *Hæmatococcus* pleins de globulins, et d'un rouge-orangé teint les mains d'une manière assez durable.

Chargé par l'Académie des Sciences, avec MM. Dumas et Turpin, de lui faire un rapport sur le travail de M. Dunal, M. Auguste de Saint-Hilaire s'est rendu, en novembre 1837, aux salines de Villeneuve près Montpellier, afin de vérifier les faits énoncés par le savant professeur. Il est arrivé à une *pièce maîtresse*, dont l'eau présentait une couleur d'un rouge de rouille très prononcé, et il n'y a pas vu un seul *Artemia salina*, soit vivant, soit mort. A côté de la *pièce* colorée, était un *partenement* rempli d'une eau parfaitement limpide; ses bords étaient couverts d'une quantité innombrable d'*Artemia* morts; mais ces animaux avaient une couleur noirâtre, et n'étaient nullement rouges. L'employé chargé de l'exploitation de la saline dit, à la vérité, à M. de Saint-Hilaire que, dans les *pièces* colorées, on apercevait quelquefois des *Artemia*, mais qu'ils se présentaient toujours en petite quantité. M. Auguste de Saint-Hilaire ne s'est pas contenté de ces renseignemens; il a consulté M. Legrand, professeur d'astronomie à la Faculté des Sciences de Montpellier, qui lui a confirmé les récits de l'employé de Villeneuve. Un homme que ses occupations ramènent sans cesse au milieu des salines, M. le professeur Balard, savant également recommandable par son caractère et par ses connaissances, a dit aussi à M. de Saint-Hilaire que les *Artemia* étaient extrêmement rares dans les eaux rouges; il croit que ces eaux, très concentrées, n'offrent point aux animaux dont il s'agit des conditions d'existence, et que les individus qu'on y trouve, comme par hasard, y sont amenés par d'autres eaux beaucoup moins denses dont les sauniers se servent pour *rafraîchir* celles qui sont fort concentrées. Enfin, dans un voyage que M. Frédéric de Girard a fait, vers la fin de mars 1838, aux salines de Villeneuve, pour étudier les développemens du *Protococcus salinus*, il a vu une *pièce* remplie d'eau colorée en rouge, et, à cette époque de l'année, il n'existait pas un seul *Artemia salina*. (1)

(1) Les sauniers entendent par *partenemens* les réservoirs dans lesquels commence à s'opérer l'évaporation de l'eau de la mer. Une *pièce maîtresse* est celle où se réunissent les eaux concentrées dans les partenemens jusqu'à la saturation. Le mot *tables* indique les réservoirs que l'on alimente avec les eaux de la pièce maîtresse, pour y faire cristalliser le sel.

DESCRIPTION *de deux genres de la famille des* Hamamélidées, *de deux espèces de* Podostemon *et d'une espèce de* Kaulfussia,

Par M. W. GRIFFITH,

Aide-chirurgien à l'établissement de Madras. (1)

(Extr. des *Asiatic researches*. Calcut. 1836, v. XIX, pars 1, p. 94, t. XIII-XVIII.)

BUCKLANDIA.

R. Brown. in Wall. Catal. N. 7414 (sine charactere).

Char. essent. *Flores* polygami, capitati, nudi. *Antheræ* valvâ dehiscentes. Ord. nat. Hamamelideæ. R. Brown, loc. citat.

Char. gen. *Flores* capitati: capitula 8-flora. *Antheræ* valvâ dehiscentes. *Capsula* bilocularis, 12-sperma: semina bina infima cujusque loculi perfecta, hinc alata.

Arbor magna, facie Populi cujusdam. *Ramuli* abruptè terminati, apice gemmiferi. *Squamæ* vel tegmenta gemmarum binæ oppositæ. *Folia* alterna, exstipulata. Pedunculi terminales.

Bucklandia populnea. R. Brown, loc citat. Ejusdem Vermischte Schriften. p. 374.

Hab. in collibus Khasiyanis à *Chirra Punji*, ubi arbuscula, usque ad *Sarrarim*, ubi arbor magna.

Florentem fructiferamque legimus mense Octobris, 1836.

Arbor in locis idoneis ex auctoritate Wallichii 60-70-dedalis, cortice suberoso brunneo, coronâ irregulari. *Lignum* compactum, grave, e vasis parvis plurimis fibrisque minutis formatum. Medullæ carnosæ densiusculæ cellulæ punctatæ. *Radii medullares*, plurimæ angustissimæ. *Zonæ* concentricæ inconspicuæ. *Vasa spiralia* circa medullam disposita, interdum composita. Vasa corporis lignei annulata punctataque? Fibræ punctatæ, punctis istis Coniferarum similibus. *Ramuli* flexuosi, glabri, lenticellati, articulati, articulis tumidiusculis, hinc cicatrice folii lapsi notatis; novelli lævisculi, abruptè et obliquè terminati, foliaque vel viridia vel rubro-colorata et glaucedine citò evanidâ tecta. *Gemmæ* semper terminales, foliiferæ vel folio-floriferæ, bisquamatæ! *Squamæ* oppositæ, foliaceæ, ovales, coriaceæ, integerrimæ, marginibus cartilagineis

(1) Nous devons la traduction des notes de ce mémoire à l'obligeance de M. J. Decaisne. (*Note des rédacteurs.*)

arctè approximatis. *Foliiferæ* (vel *ramuliferæ*) diù persistentes clausæque, planiusculæ, faciebus interioribus basi tantum exceptâ arctè cohærentibus, sæpiùs (an semper?) foventes ramulos tres minutos, quorum quisque hinc apice gerens folium conduplicatum, hispidissimum pilis ferrugineis crebrè septatis acutis, summoque apice gemmarum squamas pariter hispidissimas; longitudinaliter et inconspicuè venosæ sunt, externè et præsertim supra medium stomatosæ, cuticulâ interiore quasi fibrosâ et hinc illinc stomatibus rarius donatâ. *Foliifloriferæ* oblongæ, ventricosæ, subinflatæ, ad anthesim secùs marginem alterum spathæ in modum fissæ, citò bivalves, demùm nec tardè deciduæ, membranaceo-coriaceæ, precedentibus minus foliaceæ; extus brunnescentes, intùs albidæ, utrinque (an semper?) stomatibus orbatæ; fovent ramulos ejusdem fere formæ ac in istis, apice floriferos et pilis brevioribus hispidos, folio ramuli exterioris tantùm completè evoluto. *Folia* alterna exstipulata, ramulos semper obliquè terminantia, longiusculè petiolata, latè cordato-ovata, interdùm ferè deltoidea, longè cuspidato-acuminata, sæpissimè indivisa, aliquandò bi-triloba, coriacea, integerrima, subrepanda, margine cartilagineo, suprà lætè viridia lucidaque, subtus subglaucescentia, novella utrinque, sed præsertim subtus (vel in gemmis extus) ad venas et ad margines pilis antea memoratis citò deciduis hispidissima. Venatio: vena primaria (costa auctorum), ad apicem rectè excurrit, secundariis duabus infimis utrinque basi folii approximatis, ideoque folium basi subquinquevenium, omnibus sed his præsertim arcuatis et mediantibus venis tertiariis connexis; venulæ intramarginales inconspicuæ. Pagina cæterum areolatim reticulata est. Cuticula infera tantum stomatosa; utraque è cellulis variè angulatis parvis conflata. Stomata ovalia, parva(1). *Petioli* longitudine valdè variabiles, interdùm 4-unciales, sæpiùs 2-unciales, utrinque incrassati transversèque rugosi, suprà a medio usque ad apicem sulcati. *Flores* polygami, hermaphroditi nempè et fœminei in arboribus distinctis, capitati; octo in singulo capitulo verticillis binis alternantibus dispositi. *Capitula* subterna, in pedunculis solitaria, globosa, viridescentia, interstitiis florum præsertim fœminarum densè pubescenti-pilosis. *Pedunculi* teretes, longitudine varii, semiunciales, vel unciales ferè. *Calyx* semisuperus, subcampanulatus, ore truncato carnoso repando sub-5-lobo, lobis medio sulcatis, sinubus alternis profundioribus, fructûs induratus, 1/4 superus, cæterum parum mutatus. *Petala* perigyna, floris hermaphroditi numero varia, sinubus profundioribus oris calycini opposita, lineari-spathulata, carnosa, integra, decidua, per æstivationem arcuatim incurva, sæpè in stamina incompletè mutata; floris fœminei subquaterna, rudimentaria, subulata, citò sphacelata deciduaque. *Stamina* 10-14 (an unquam plura?) perigyna, diutius persistentia; floris fœminei nulla, ne rudimentaria quidem. Filamenta subulata, subæqualia, per æstivationem variè

(1) Ces organes consistent en une aréole centrale, opaque, généralement fendue au milieu, et entourée par une aréole transparente; mais, à un autre état, l'aréole centrale n'est ni opaque ni fendue, et, vue avec différentes lentilles à la distance focale de 1/20 de pouce, ils semblent être fermés par une membrane.

flexa, post anthesin versus apicem sphacelata (an semper ?) : horum petalis alternantia semper solitaria. Antheræ oblongæ, propè basin adfixæ, per anthesin sæpè tortæ, biloculares, valvatim dehiscentes, loculorum sulco connectivo approximato; valvulæ valdè inæquales, interna angustissima, externa lata longitudinaliter et extrorsum revoluta, ambæ persistentes, nudæ, citò coriaceæ, demùm rectæ et faciebus externis mutuò applicitæ. Connectivum lineare angustissimum, apice ultra loculos in apiculum brevem productum. Pollen ovale, lævc, hinc centraliter et longitudinaliter sulcatum. *Ovarium* (in flore fœmineo majus) semi-inferum, ovato-oblongum, biloculare, loculis anticis posticisque ○, 12-sporum, septi dimidio superiore tantum placentigero, parte liberâ primum pilis brevibus albis pubescens, demum glabratum. Styli duo, subulati glabri, revoluti. Stigma plana, facies internas stylorum à medio circiter supra occupantia. *Ovula* cuique loculo 6, biseriatim collateralia, pendula (duobus infimis appensis) difformia; 4 superiora semper abortientia. Duo summa minima, intima, ovali-oblonga, supra ad foraminis situm quasi truncata, tegumentis nucleoque vix distinctis. Duo intermedia majora, sursum paullo, deorsum valdè elongata, ambitu ovato lanceolata, mutuâ pressione ad faciem interiorem angulata, extus convexa, foramine supero distincto hiante, tegumentis nucleoque manifestioribus. Duo infima et extima semper fertilia, fundum loculi implentia, convexo-trigona, facie nempè interiore angulatâ, exteriore convexâ. Tegumenta bina, distincta, utraque cellulose-membranacea; exterius ratione interioris maximum, sursum in alam loculi parietibus externis applicitam productum; foramen superum, rimæforme, transversum, alæ basin versus situm, ideoque quam maximè inæquilaterale; raphe parum elevata, hinc ad latus internum anguli seminis intimi currens; chalaza maculâ brunneâ notata. Interius lageniforme, nucleum ovatum discretum continens, colli ore denticulato, foramen longitudine subæquante vel paullo superante. *Fructus* multiplex, subglobosus, induratus, interstitiis calycum rugosis. Capsula 3|4 supera, demum omnino libera, calyce indurato infernè cincta, ovata stylis stigmatibusque induratis rectiusculis coronata, glabra, ecorticata, bilocularis. Endocarpum osseum fragile nitidum. Septum bilamellatum. Dehiscentia loculicida, incompletè bivalvis, valvis medio septiferis, demum bipartitis, sæpè stylis longitudinaliter bipartitis apiculatis. *Semina* cujusque loculi 6, situ ovulorum. Quatuor superiora abortiva solida, extus ossea; duo summa sursum truncata, deorsum producta, extrorsum curvata; duo situ et magnitudine intermedia sursum paullo, deorsum longè producta et in sinubus alarum seminum inferiorum quasi nidulantia, intus angulata, extus convexa; duo infima fertilia formâ auriculam humanam referentia, convexo-trigona. Tegumenta bina lævitèr accreta; exterius cellulose-membranaceum, subcoriaceum, e cellulis sinuosis conflatum, secus marginem exteriorem ab ipsâ basi ferè sursum productum in alam oblongam bilamellatam, lamellâ exteriore maximâ alæ formam dante, interiore obliquè truncatâ. Foramen immutatum! Interius cellulosum, brunnescens, albumini leviter adnatum; collo brunneo-sphacelato, ore dilatato dentato ultrà rimam foraminis nunc exsertum. Albumen

parcum, album, carnosum. *Embryo* inversus, albus, longitudine et latitudine ferè albuminis, axilis, directione obliquus. Radicula conica, subulata, cotyledonibus duplo brevior, apice collum membranæ interioris subintrante. Cotyledones planæ, carnosæ, ovales, inconspicuæ, venosæ, faciebus seminis parallelæ. Plumulæ inconspicuæ.

2. SEDGWICKIA Wall. et Griff.

Ord. nat. *Hamamelideæ.*

Character. gener. Flores capitati, numero indefiniti. Capsula bilocularis. Semina indefinita, unico infimo cujusque loculi perfecto marginato-alato.

Arbor excelsa Cerasum quodammodo habitu referens, aromatica. Gemmæ axillares terminalesque imbricatim squamatæ. Folia alterna stipulata. Pedunculi axillares.

Jam anno 1832 genus *Bucklandiæ* Hamamelidearum Indicarum Geologo summo Oxoniensi dicavit Robertus Brown; alterum nunc genus novissimum ejusdem ordinis consecramus viro reverendo Adamo Sedgwickio, Geologiæ apud Cantabrigienses professori pariter illustri.

Sedgwickia cerasifolia. Wall. et Griff.

Hab. in regione Assamiæ superioris Muttack dicta, inter Debroomookh et Rangagurrah, in gradu longitudinis orientalis 95, latitudinis borealis 27. Fructiferam invenimus mense Februarii 1836. Humida amat.

Arbor 50-60-pedalis, satis formosa. *Truncus* sæpè basin propè divisus; cortice læviusculo cinereo-albido, gummi-resinam piperaceo-aromaticam parcam continente vel effœto. Corona oblonga apicem versus præsertim fructifera, ibidemque ut plurimum foliis orbata. Lignum grave compactum ut in Bucklandiâ. Fibræ, cæque præsertim circa vasa dispositæ, punctatæ, punctis persimilibus istis Coniferarum, 1-seriatis. *Ramuli* teretiusculi, griseo-brunnei, hinc illinc lenticellis exasperati, fructiferi abbreviate et apicem versus confertim foliosi. *Gemmæ* foliiferæ conspicuæ axillares, præsertim in ramis sterilibus, et terminales, cylindraceo-subulatæ: squamæ arcte imbricatæ mucronatæ, sursum majores; inferiores rotundatæ, scariosæ, coriaceæ, rubro-brunneo plus minus tinctæ, glabræ vel leviter pubescentes; superiores oblongæ ferrugineo-pubescentes, sursum magis magisque in folia abeuntes. Pubescentia simplex. *Folia* alterna, petiolata, ovato-oblonga, acuminata, serrata (serraturis glandulosis) subcoriacea, supra lutescenti-viridia, subtus pallidiora, matura supra glabra, subtus subpubescentia, axillis venarum secundarum villosis, contusa (haud secus ac cæteræ arboris partes) odorem aromaticum piperaceum effundantia; vernatione involuta-imbricata. Venatio: venæ infra prominulæ; secundariæ alternantes, supra medium arcuatæ et ope tertiariorum irregulariter nexæ; cæterum venulæ reticulatim anastomosantes, venulis additoriis secundariis sæpe interjectis. Cuticula utraque e cellulis sinosis conflata; superior stomatibus expers.

Stomata minuta, ovata, disco opaco quasi glanduloso areola circumambientis parietibus rectis. Petioli basi inarticulati, utrinque paullo incrassati, supra canaliculati, apice utrinque glandulosi. *Stipulæ* lineares, angustæ, obtusæ, secus marginem exteriorem glandulosæ, vel caducæ sunt, vel sub induratæ persistunt, et tunc elongatione petioli supra basin hujus paullo elevantur. Inflorescentia axillaris sed ob approximationem foliorum terminalis sæpe videtur. *Flores* desiderantur. *Fructus* indefinite multiplex, globosus, magnitudine cerasi majoris, induratus, rugoso-verrucosus, stylis stigmatibusque persistentibus induratis subrevolutis quasi echinatus, pube brevissimâ ferrugineâ simplici velutinus. *Pedunculi* sesquiunciales, adscendentes, insertione articulati, lævusculi, brunneo-cinerei. *Calyx* fructûs 3/4 superus induratus, truncatus, ore varie lobato, lobis angulatis medio sæpe conicis, minutissime ferrugineo-velutinis, demum liber. *Stamina* (an perfecta?) hinc illinc diu persistentia, perigyna, subsessilia. Connectivum angustum. Antheræ adnatæ oblongæ, apice nunc mucronulatæ, biloculares, longitudinaliter dehiscentes; valvulæ æquales persistentes. *Capsula* initio 1/4-supera, ibidem corticata minuteque ferrugineo-velutina, demum libera, bilocularis (loculis anticis posticisque facile ⊖ solubilibus), polysperma, incomplete septicidim bivalvis, valvis demum bipartitis, valvulâ alterâ stylo indiviso, vel ambabus stylo longitudinaliter bipartito apiculatis. Septum bilamellatum, basin versus eplacentigerum. Placentæ planiusculæ, læves. *Semina* numero indefinita, sæpissime omnia abortientia, uno plura numquam perfecta, pluriseriata, saltem medium placentæ versus, summo infimoque solitariis. Sterilia cujusque loculi numero variantia, à 29 usque ad 36, forsan plura, valde difformia, varie angulata, cava, ossea, aspectu sub lente extus cellulosa, directione varia, superiora transversa, inferiora pendula (appensa); intermedia valde compressa. Tegumenta bina; exterius osseum, paginâ exteriore cellulosum, interiore ægre fibrosum; interius tenuissimum, cellulosomembranaceum, apicem seminis versus brunnescens, cavitate omnino nuda. Semen fertile solitarium, omnium extimum infimumque, pendulum (appensum), parietiloculi approximatum, extus convexiusculum, intus pressione angulatum, marginato-alatum, ab interiore latere visum aurem humanam apprime referens, ambitu irregulariter ovatum, brunneum, alâ lutescente. Rapheos situs lineâ angulis cæteris saturatius brunneâ indicatus. Chalaza inconspicua. Foramen superum, inconspicuum ob partium approximationem, oblique et interne situm, æquilaterale. Tegumentum duplex; exterius e membrana duplicata, tenuissima, decolorata, plicaturâ fibras plurimas, elongatas, lutescentes, longitudine variabiles fovente, margine fibris orbato sub lente pulchre crenato; interius tenue, cellulosо-membranaceum, brunneum, albumen arcte vestiens, supra in collum productum breve, pressione complanatum, concolor, inter alæ fissuram foramen constituentem inclusum et nullo modo exsertum. Albumen parcum, carnosum, album. *Embryo* inversus, axilis, albus, longitudine et latitudine fere albuminis Radicula supera, cylindraceo-conica, cotyledonibus fere triplo brevior, basin colli membranæ interioris fere attingens. Cotyledones faciebus seminis paral-

lelæ; planæ, foliaceæ, ovales venosæ, venis vix promiuulis. Plumula inconspicua.

Obs. 1. Ces deux genres sont très voisins, bien qu'ils diffèrent sensiblement par le port, la disposition des bourgeons et des stipules, le nombre de fleurs entrant dans la composition des capitules, la déhiscence des anthères (autant cependant qu'il m'a été possible d'en juger par l'examen des corps anthériformes du *Sedgwickia*), ainsi que par le nombre des capsules, celui des graines avortées ou parfaites, et la structure de leurs tégumens.

2. Tous deux se rapprochent remarquablement du *Fothergilla* par la structure du calice, de l'ovaire, du style, et du stigmate; le *Sedgwickia* semble présenter surtout avec lui une ressemblance très importante dans le mode de déhiscence des anthères.

3. Tous deux se rapprochent de même par un caractère d'une grande importance, et qui a été jusqu'ici considéré comme particulier à l'ordre des Gymnospermes. Je fais allusion aux ponctuations, qui sont restreintes probablement au tissu fibreux et très abondantes dans le *Sedgwickia*. Ces ponctuations, plus fines dans le *Sedgwickia*, sont beaucoup plus petites que celles des Conifères et n'ont point l'aréole centrale aussi distincte que ces dernières. Dans l'un et l'autre genres, elles paraissent être rangées sur une ligne simple. Mais je dois m'abstenir de plus de remarques à cet égard, n'ayant point de lentilles dont le grossissement me permette de me prononcer avec certitude sur ce sujet.

4. Le *Bucklandia* est remarquable par sa ramification. J'ai invariablement trouvé que, parmi les jeunes branches, quelques-unes, dans un âge avancé, sont beaucoup plus développées que celles qui leur sont opposées, et qu'elles paraissent rarement disposées à produire des boutons à fleurs, qu'on ne retrouve généralement que sur les plus courtes.

5. Ce genre s'éloigne également du caractère ordinaire de la famille, par la division quinaire de ses fleurs hermaphrodites, quoique les fleurs femelles semblent tendre à se disposer suivant un ordre quaternaire. Le fait de la transformation fréquente

des pétales en étamines semble venir corroborer l'opinion de M. De Candolle, que le *Fothergilla* est apétale par une transformation semblable, mais totale et complète. Cette opinion peut être fortifiée par le fait des étamines du *Fothergilla*, qui sont solitaires, tandis que, dans les autres genres, elles sont disposées sur un double rang.

6. Ce même genre est remarquable par la similitude de forme des ovules très jeunes et de ceux arrivés à leur parfait développement en graines. Je crois que le fait du prolongement du sommet de la seconde membrane dans les graines mûres, n'avait point été signalé jusqu'ici.

7. En concluant, je dois faire observer que le caractère des *Hamamelidées*, tel que l'a donné originairement M. R. Brown dans l'appendice du voyage d'Abel en Chine, ne demande point de modifications en ce qui regarde l'ensemble et la composition des fleurs, le nombre et la situation des étamines, la déhiscence des anthères et le nombre des ovules, mais qu'il y a ce fait remarquable que, malgré l'augmentation en nombre des ovules dans le *Bucklandia*, et même indéfinies dans le *Sedgwickia*, les graines parfaites sont cependant définies dans l'un et l'autre.

PODOSTEMON Michaux.

Char. essent. Flores nudi.

Ord. nat. *Podostemæ* Rich.

Char. gen. Spatha tubulosa, monophylla, demum apice rupta, decidua. Stamina monodelpha, unilateralia; duo sterilia lateralia, medium bicrus, biantheriferum. Stigmata bina inæqualia. Capsula costata bilocularis bivalvis, placentâ demum liberâ septis adnatâ, valvis parallelâ. Semina extus mucilaginosa.

Plantæ evasculares, vel frondosæ, habitu Hepaticarum vel Fucorum quorundam. Spathæ pedunculorum elongatione ruptæ; axes inflorescentiæ unifloræ. Flores inconspicui.

Ob. Ex charactere *Mniopsi* affinis videtur et ob structuram exteriorem seminum *L acistemæ*.

1. *Podostemon Wallichii*, R. Brown. Frondibus informibus ascendentibus sinuato-lobatis, floribus longe exsertis, ovariis sessilibus, stigmatibus conico-subulatis, capsulâ 8-costatâ.

P. Wallichii, R. Brown in Wall. Cat. n°. 5225.

Hab. super saxis scopulisque rivorum et caracterum *Churra Punjee* prope Moosmai et Mamloo. Legimus florentem fructiferumque meuse octobris 1835.

Planta parvula, altitudine extremâ vix uncialis, facie Hepaticæ cujusdam, dilute viridescens. *Frons* informis, adscendens, coriaceo-cartilaginea, sinuato-lobata, præcursa venis rectis e centro radiantibus, subopposite ramosis, ramo unico ad florem quemque excurrente, inferne hinc illinc, sed præsertim centrum versus, ope radicum rupibus inundatis vel semi-inundatis arcte adhærens, superne et fere semper ad laborum sinus flores exserens. *Radices* interdùm solitariæ, sæpius plures, centrales disciformes, hinc illinc radiculas proferentes, exteriores ob frondis lobos adscendentes elongati, sæpe cylindracei, apicibus subdiscoïdeis. *Folia* vera nulla. Axes inflorescentiæ marginales, e sinubus, rariùs e disco exsertæ, solitariæ, sublineales, vestitæ squamis 5–7 alternantibus, arcte distichis subequitantibus, subsecundis, formâ irregulari, sæpius angulatis, basibus facie externâ plus minus inter se coalitis, texturâ fere frondis sed magis carnosis coloreque magis herbaceo, venâ unicâ præcursis, demum deciduis, inferioribus minoribus et tantum ex facie antica axis conspicuis, interioribus spatham semi amplectentibus; superne in pedunculos continuatæ. *Spathæ* tubulosæ, celluloso-membranaceæ, aveniæ, apice dilatatæ, initio clausæ, ad anthesin apice irregulariter ruptæ, pedunculorum partes inferas obvolventes. *Pedunculi* cylindracei, crassiusculi, ante ruptionem spathæ flexuosi, ad anthesin fere subito exserti, maturitate longitudinem linearum 4 vix metientes, post anthesin peripheriâ cellulosâ deciduâ attenuati! filiformes, fere capillacei, indurati. *Flores* omnino nudi. *Stamina* unilateralia et semper externa quoad frondis centrum, ovario applicita, sæpius 4, interdùm 5; lateralia abortientia, cellulosa, planosetacea, apicibus subspathulatis introrsùm sæpè geniculatis, hinc imâ basi cum centrali columnari e duobus tribusve filamentis coalitis formato connata. Columna introrsum arcuata, ovario paullò longior, subteres, crassiuscula, glabra, apicem versus bifurcata in filamenta duo antheracum circiter longitudine, dorso centraliter et paullo infra bifurcationem stamen abortivum lateralibus simile sæpe gerens. Antheræ 2 (furcæ cuilibet una) late ovatæ, basi affixæ, biloculares, fere didymæ, longitudinaliter et introrsum dehiscentes, loculis insertione obliquis, ante dehiscentiam insigniter bilocellatis. Endothecii cellulæ oblongæ rotundatæve, inconspicue fibrosæ. Pollen formæ fere horlogii arenarii, compositum e sphærulis binis lævibus conatis, aquâ immersis haud solubilibus. *Ovarium* semper interum, sessile, ovatum, glabrum, obsolete 8-sulcatum, biloculare, loculis anticis posticisque ⌒, septis tenuissimis facillime ruptis, placentâ centrali, carnosâ, septis adnatâ, ovulis undique tectâ. Ovula plura, adscendentia, minutissima, oblonga, viridescentia, tegumentum unicum, cellulosum, crassum, extus papulosum; foramen inconspicuum propè hylum; nucleus inversus, ovatus, apice obsolete mammillatus. Stylus subnullus. Stigma carnosum, sero deciduum, profunde bilobum, lobis conico-subulatis

inæqualibus per anthesin divaricatis, antea et postea incumbentibus, exteriore semper longiore et per anthesin inter crura columnæ recepto. *Capsula* lineam circiter longa, breviter stipitata, pedunculo omninò denudato vel hinc reliquias parvas columnæ gerente, ovata, insigniter 8-sulcata (peripheriâ cellulosâ e pedunculo continuatâ simul cum stigmatibus lapsâ) sulcis 6 in stipitem decurrentibus et basi e capsulæ parietibus liberis, his margines junctionis foliorum carpellarium indicantibus, geminatis et medio sulcatis; biloculatis, septicidim bivalvis, valvis humectatis rectis, siccitate intùs arcuatis, marginibus septorum reliquias gerentibus; endocarpio e cellulis minutis transversè dispositis formato. Placenta complanata, valvis parallela, demùm libera, decidua, septis adnata et alato-marginata. *Semina* plura, minutissima, adscendentia, sæpiùs oblongo-ovata et utrinque attenuata, luteo-brunnescentia, exalbuminosa. Raphe chalazaque nullæ. Testa crassa, celluloso-rugosa, madefacta mucilaginosa et granulis minutissimis grumosa, immersione protractâ, subsolubilis. Tegumentum interius (nucleare) celluloso-membranaceum, inconspicue areolatum, brunneum, apice obsolete mammillatum. *Embryo* dicotyledoneus, orthotropus, albus, cellulosus. Cotyledones plano-convexiusculæ. Radicula infera, hilo approximata, obtusa, cotyledonibus duplò brevior. Plumula inconspicua.

2. *Podostemon Griffithii* Wall. mss.

Fronde orbiculari depressâ, floribus semi-exsertis, ovariis stipitatis, stigmatibus cuneatis dentatis, capsulis 12-13 costatis.

Hab. Inveni florentem fructiferamque in saxis rupibusque semi-inundatis rivuli lente fluentis propè torrentem Bogapanee dictum, collium Khasiyensium, novembri 1835.

Plantula minima, aspectu omninò fucoideo, saxis ope discorum (radicum?) floribus oppositorum firmissime et inextricabiliter adhærens. *Frons* orbicularis, omninò depressa et saxis arctè applicata, lobata, coriaceo-cornea, superficie subsiliceâ, viridis, lucida, paullo viscosa avenia! e disco promiscue et sine ordine axes inflorescentiæ numerosas exserens, loborum sinubus nudis. Axes inflorescentiæ super frondem depressæ, extrorsùm inclinatæ, vix semi-lineales, supra in pedunculos continuatæ. Squamæ subsenæ, virides, distiche imbricatæ, equitantes, ambitu oblongæ, angulatæ, substantiâ coriaceæ et angulum externum versus corneæ, interiores spatham semi-amplectentes. *Spathæ* facie superiore fissæ, margine inferiore integro rotundato coriaceo-corneo; cæterum membranaceo-aveniæ, pedunculos excedentes. *Pedunculus* inclusus; brevissimus, ovario brevior ut in præcedente, demùm denudatus. *Flores* omninò nudi. *Stamina* semper externa, lateralia abortiva, ovarium longitudine æquantia, apices versùs geniculatim flexa, et apice imò recurvata. Columna, antheræ et pollen ferè omninò ut in precedente. Endothecii cellulæ vix fibrosæ. *Ovarium* breviter stipitatum, ambitu ferè lanceolatum, compressiusculum, lineam circiter longum, biloculare, læviusculum, junius sessile rotundatum. Ovula plura, majora et angustiora quam

in precedente, cæterum omninò eadem. Stylus subnullus. Stigmata lina bilabiatim disposita (antica posticaque) vix divaricata, cuneiformia, dentata, carnosa, rubra, celluloso-populosa, exteriore majore et furcâ columnæ amplexo; æstivatione suprà antheras equitantia, demùm simul cum peripheria cellulosa pedunculi ovariique decidua. *Capsula* subexserta, pedunculum denudatum terminans, breviter stipitata (stipite ovarii immutato) formâ ovarii, 12-13 costata, costâ superadditâ vel distinctâ vel alia confluente, bilocularis, septicidim bivalvis, valvis siccatione intùs arcuatis, unâ demùm deciduâ (an semper?). Structura et placentatio præcedentis. *Semina* plura, oblongo-ovata, minutissima, adscendentia, utrinque attenuata. Testa cellulosa, crassa, immersa peripheriâ hyalina et quasi mucilaginosa, intus lutescenti-grumosa. Tegumentum inversum interius brunneum, celluloso-membranaceum. *Embryo* dicotyledoneus, orthotropus, cellulosus, albus. Cotyledones præcedentis. Radiculæ apex cum apice tegumenti interioris adhærens (ob immaturitatem). Plumula inconspicua.

Obs. Il ne m'a pas été possible de m'assurer, dans ces plantes, de la présence d'un tissu vasculaire; celui-ci m'a semblé remplacé par des fibres d'un très petit diamètre, étroitement réunies entre elles, et qui, après une courte macération dans l'alcool, se remplissent d'une matière grumeuse. Ces fibres forment les veines décrites plus haut comme existant dans le *P. Wallichii*, et traversant le centre de chacun des axes de l'inflorescence fournissant dans leur cours les écailles, la colonne staminale et se terminant en formant les côtes de l'ovaire; mais, dans le *P. Griffithii*, ces fibres sont entièrement bornées aux axes de l'inflorescence, et, quoique les branches semblent traverser la longueur de la colonne staminale, cette apparence paraît plutôt le résultat d'une décoloration du tissu que de la présence de fibres distinctes. Le reste des frondes consiste en un tissu cellulaire dense, dont les cellules varient considérablement de forme et contiennent, surtout dans le *P. Griffithii*, une quantité de matière amilacée? Les stomates n'existent point, quoique l'inspection de l'épiderme, dans la dernière espèce, semble laisser soupçonner leur existence. Les spathes paraissent être entièrement composées de tissu cellulaire. Les racines du *P. Wallichii* sont formées, ainsi que les pédoncules de l'une et de l'autre espèce, extérieurement par du tissu cellulaire et intérieurement par une partie fibreuse.

Dans le *P. Griffithii*, tous les axes de l'inflorescence sont parfaitement distincts: chacun d'eux fait suite au parenchyme,

dont les cellules sont plus petites en cet endroit et convergent du côté du pédoncule. Du côté de chacun de ces points, les frondes adhèrent si intimement aux corps sur lesquels elles se sont développées, qu'il est presque impossible de les détacher dans une certaine étendue. Cette adhérence a un degré de force si extraordinaire, que chaque disque, en se détachant, emporte une portion correspondante de la surface du rocher ou de la pierre, sur lesquels s'était fixée la plante. Les axes de l'inflorescence laissent, après leur séparation, une petite alvéole ronde, qui pénètre ou atteint jusqu'au point de leur adhésion. Cette disposition est visible, surtout sur les vieilles plantes, qui prennent l'apparence de membranes brunâtres, assez épaisses, souvent perforées, étendues sur la surface des corps auxquels elles sont attachées.

Les parties de structure les plus curieuses sont peut-être celles du pollen, et la caducité des parties cellulaires du pédoncule et de l'ovaire.

En décrivant les deux espèces, j'ai été guidé par le fait que, dans les plantes de cet ordre, les étamines sont arrangées autour de l'ovaire; mais je suis porté à considérer ces fleurs comme unisexuelles.

Le nombre normal des étamines est évidemment de cinq, dont les deux intermédiaires seulement bien développées, tandis qu'une des centrales manque souvent complètement. Les étamines avortées sont entièrement cellulaires et légèrement resserrés vers leur pointe, et la partie située au dessus de l'étranglement quelquefois plus cellulaire.

Les plantes de l'ordre auquel appartiennent le *Podostemon* ont une structure si anomale, qu'il est à peine possible de leur assigner une place naturelle. Les points par lesquels ils se rapprochent seulement de quelques ordres des dicotylédons sont l'absence d'un périanthe et l'unilatéralité des étamines, et ce dernier caractère ne paraît même pas être d'une grande importance. C'est cependant avec beaucoup de plaisir que j'ai apporté quelque poids pour corroborer les inductions exactes du docteur Lindley, qui regarde ces plantes comme étant dicotylédones; mais il me paraît qu'elles n'ont point d'affinité avec les Pipéracées.

Le docteur Martius (Nov. Gen. et Spec. Bras. 1, p. 6, 7) a développé assez longuement l'opinion que cet ordre présentait quelques affinités avec les *Lemna*, mais son raisonnement était fondé sur la supposition que les Podostemées étaient monocotylédons. Mettant de côté cette puissante objection, je considère les Podostemées comme plus voisines des Pistiacées que de tout autre ordre connu.

KAULFUSSIA Blume.

Ord. Nat. *Filices-Marattiaceæ* Kaulf.

Char. gen. Capsulæ sparsæ, exsertæ, orbiculari-cyathiformes, multiloculares. Indusium nullum.

Filices frondibus ternatis amplis, subtus stomatibus maximis apertis quasi perforatis, stipitibus basi bisquamatis capsulis subsessibus.

Kaulfussia Assamica Griff. Mss.

Fronde triphylla, foliolis subsessilibus, stipitibus teretibus, capsulis sub-20-locularibus, loculis per dimidiam longitudinem tantum dehiscentibus.

Hab. In rupibus arenosis solo alluviali tectis Assamiæ superioris, ad basin collium Nagensium Gubroo Purbut propinquis, ubi copiose inveni mense martii 1836. Umbrosissima amat.

Rhizoma subterraneum, longè repens, crassum, carnosum, infra radiculas teretes, tortuosas, simplices ramosasve proferens, supra ad basin cujusque stipitis in squamas duas persistentes, carnosas, quam maximè papillosas (junioribus imbricatim conniventibus et frondem nascentem obtegentibus) quasi ruptum. Superficies papillis conicis magnis pilisque cellulosis irregularibus septatis aspera. *Stipes* pedalis, aliquando sesquipedalis, teres, basi incrassatus, papillis pilisque supra descriptis valdè scaber, pilis ramis stellatis, sæpè ramosis, squamis badiis minimis peltatis rarò immixtis. *Frons* ampla, ternata, ambitu deltoidea, novellæ gyratæ intra frondis substantiam formatæ, demùm erumpentes pilis ramentisve rubris hispidissimæ. Foliola subsessilia, oblongo-ovalia, acuminata, carnosa, subintegra, supra sordide viridia lævia et glabrata, infra albida, oribus magnis elevatis innumeris stomatum officio fungentibus quasi papulosa, et ad venas ultimis exceptis, modo supra descripto scabra, lateralia margine superiori obliqua. Venatio : venæ primariæ (costæ) crassæ, secundariæ apices versus arcuatæ et ope venularum mutuo nexæ, vel magis distinctæ, apice utriusque cum vena secundaria superiore confluente ; tertiariæ vix prominulæ; intervenia cæterum variè irregulariterque reticulata ; terminatio venularum ultimarum obscurè clavata, vel intra marginalis, vel intra areolas. *Capsulæ* (sori cel. Kaulf.) maximæ, sine ordine evidente per totam paginam dorsalem frondis sparsæ, irregulariter seriatæ vel subbiseriatæ, sitæ in confluentia venularum tertiariarum

et ultimarum, subsessiles, cyathiformes, superficie externâ totâ exaratâ sulcis quot locula, margine paullo incurvato sub lente crenato, crenaturis fissuris dehiscentiæ oppositis : loculis viginti vel ultra, verticalibus, ovatis a medio suprà usque ad apicem rimâ introrsùm dehiscentibus, extùs latescentes, intùs luteo-badiæ, utrinque rubro-punctatæ, siccatione rugosæ. Sporula in acervulo lutescentia, rotundata vel subreniformia, sub lente centies augente minutissimè scabrella.

Anatomia. *Radices* cellulosæ, fasciculo vasorum unico centrali fibris circumato. *Rhizoma* e maxima parte cellulosum; cellulæ rotundatæ, pressione angulatæ, plurimæ, parvæ, succo rubro-rosaceo turgido lacunæ paucæ interjectæ sine ordine evidente. Fasciculi vasorum plures, sparsi, peripheriâ fibrosi, centro ductiferi; ductibus plurimis, vix solubilibus, simpliciter trabeculatis. *Stipes* etiam e maximâ parte cellulosus; cellulæ laxæ, pressione angulatæ, minoribus succo rubro rosaceo effœtis paucis et præcipuè peripheriam versus sitis; lacunæ plures; sparsæ. Fasciculi vasorum subnoni, versus basin stipitis irregulariter, versus apicem hujus circa centrum dispositi, sectione transversâ oblongi vel subreniformes. Dispositio fibrarum ac vasorum eadem ac in rhizomate, sed vasa majora, ductusque solubiles, pseudo-fissi, compositi. Foliolorum cuticula utraque et præsertim inferior, quæ stomatosa, crassiuscula, e cellulis sinuosis globulas paucas virides minutas continentibus formata. Stomata (vel potiùs perforationes) maxima, sine ordine sparsa, in areolis minutis solitaria, in mediocribus plura rotundata, inæqualia, supra cuticulam elevata, oculis nudis facilè conspicienda; oris margine e cellulis linearibus 3-4-seriatis annulatim dispositis formato, membranulâ marginali simplici? latè crenatâ. Referunt omni sensu Hepaticarum quarumdam stomata. Parenchymatis cellulæ ut plurimùm rotundatæ, meatibus conspicuis interceptæ; cellulis cuticulæ stomatosæ propinquis laxissimis, quam maximè difformibus et lacunis amplis interceptis. Loculorum parietes proprii tenues, membranacei, moleculis minimis crebris interspersi.

Obs. Je dois à mon obligeant ami, M. le docteur Wallich, la détermination générique de cette plante. Je l'avais nommée *Macrostoma* dans mes manuscrits, en faisant allusion à ses stomates qui jusqu'à présent à ma connaissance, n'ont été uniquement observées que dans la cuticule de certains genres d'Hepatiques; ces organes ont été indiqués par M. Kaulfuss sous le nom de « Vésicules perforées ». J'ai décrit la capsule d'après ses caractères externes : mais il arrive souvent que les fructifications, comme dans beaucoup de capsules lorsqu'elles sont cloisonnées, sont unies les unes aux autres par du tissu cellulaire qui manque le long de leur face interne, mais seulement au centre, dans cette espèce.

Ce genre a été habituellement rangé, dans la sous-tribu des Marattiacées ou Danéacées où l'a placée M. Kaulfuss; l'exactitude de ce rapprochement dépend de ce fait, que dans l'*Angiopteris*, l'évolution des jeunes frondes a lieu d'une façon déterminée, comme on en peut bien juger par la présence constante des deux écailles entourant la base de stipes dans ce dernier genre.

L'espèce de M. Blume me paraît pouvoir se distinguer par les caractères suivans.

K. æsculifolia: fronde ternatâ, foliolis petiolatis, lateràli uno alterove geminato bipartitove stipitibus hinc canaliculatis, capsulis subnovem locularibus, loculis per totam longitudinem dehiscentibus.

K. æsculifolia Bl.—Kaulfuss. in Hook. et Grev. Icon. Filicum, vol. II, tab. 229.

TROISIÈME MÉMOIRE *sur le groupe des Céramiées, et sur le mode de leur propagation, par M.* J. E. DUBY.

(In-4° de 16 pages avec deux planches gravées.)

Nous avons déjà rendu compte des deux premiers Mémoires de M. Duby (1). Désirant compléter notre œuvre, nous allons succinctement faire connaître à nos lecteurs les faits les plus importans contenus dans celui-ci.

L'auteur y traite un sujet d'un haut intérêt, puisqu'il s'agit du mode de reproduction des Algues articulées de la série des Floridées, ou, en un mot, des Céramiées. Ce Mémoire, quoique lu en octobre 1836 à la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève, et analysé dans le cahier de novembre de la Bibliothèque universelle de la même ville, n'a pourtant paru que postérieurement aux savantes recherches sur le même point de physiologie végétale dues à M. J. Agardh, et publiées dans le cahier d'octobre 1836 de ces Annales, qui

(1) Voir les *Archives de Botanique*, par M. Guillemin, t. I, p. 457, et les *Annales des sciences naturelles*, nouvelle série, t. IV, p. 192.

n'a en effet paru qu'en février 1837. Quoique, en dernière analyse, la priorité, importante pour les auteurs, soit de bien peu de conséquence pour la science elle-même, nous devons féliciter ces deux savans d'avoir porté comme de concert leurs investigations sur un point encore si obscur, et d'être parvenus à y faire jaillir une si vive lumière. Les résultats auxquels ils sont arrivés ont cela de remarquable que, s'accordant sur les principaux faits, ils se corroborent mutuellement et mettent hors de doute certains de ces faits sur lesquels on était si loin de s'entendre que chacun les expliquait à sa manière, Ainsi, grâce aux observations de M. J. Agardh et aux expériences ingénieuses de MM. Crouan, si savamment interprétées et commentées par M. Duby, il paraît bien prouvé maintenant que ces plantes, à l'exemple de beaucoup d'autres Agames, jouissent de plusieurs moyens de se reproduire; que non-seulement les gongyles pyriformes contenus dans les conceptacles des Polysiphonies, et les gongyles triquètres des *Ceramium*, mais encore la fructification nommée *anthospermique* par M. Gaillon qui la considère comme l'état jeune ou rudimentaire de la fructification conceptaculaire, germent absolument de la même manière, et sont susceptibles les uns et les autres de propager la plante-mère, et qu'enfin il existe un troisième mode de reproduction, celui par bouture, que MM. Crouan disent avoir observé dans le *Ceramium corallinum* ou *Griffithsia corallina* Ag.

S'il nous était permis de faire quelque rapprochement à ce sujet avec des plantes si différentes sous d'autres rapports, nous dirions que dans les Hépatiques on retrouve également deux modes de propagation, l'un par des gemmes, l'autre par des spores; que les gemmes elles-mêmes sont de deux sortes et se développent soit à l'extrémité des frondes, soit dans les aisselles des feuilles, pour continuer la plante, et prennent alors le nom de *gemmæ innovantes*, ou bien sont contenues dans des réceptacles d'une forme particulière, épars sur la fronde, comme dans les Marchantiées, par exemple, et constituent ce qu'on appelle des *gemmæ prolificæ*, susceptibles de reproduire la plante-mère à l'instar des spores. Nous avons même observé dernièrement dans une Jongermanniée de Cuba, appartenant au genre

nouvellement établi par M. Nees sous le nom de *Plagiochila*, un mode de propagation que nous nous proposons de faire incessamment connaître par un dessin dans l'ouvrage important que publie en ce moment M. Ramon de la Sagra : c'est une cellule du roseau de l'une des feuilles donnant naissance à une jeune plante déjà reconnaissable, absolument comme le font les bulbilles de certaines Liliacées.

Dans les Mousses, on observe à-peu-près les mêmes modes de propagation. Ainsi, sans parler des spores, on trouve des innovations soit hypogynes, c'est-à-dire naissant immédiatement au-dessous de l'organe femelle, soit axillaires, qui continuent la plante-mère, ou, se séparant d'elle tout-à-fait comme dans le *Conomitrium julianum*, par exemple, s'en vont végéter ailleurs pour leur propre compte, et représentent assez bien le mode de reproduction par bouture, avec cette différence néanmoins que, dans le cas précité, les racines se sont développées avant la séparation de l'*innovation*. Peut-être les corps confervoïdes qui terminent la tige des *Tetraphis* et de quelques *Mnium* ou les feuilles des *Calymperes*, ne sont-ils autre chose que des gemmes prolifiques, et alors vous avez encore ici les trois modes de reproduction assignés aux Céramiées par M. Duby.

Mais les Lichens eux-mêmes, qui sont des Algues aériennes ou émergées, se propagent non-seulement par leurs thèques, mais encore par leurs conidies, espèces de granules verdâtres étendus sous l'épiderme, pouvant seuls, et indépendamment des organes de la fructification contenus dans le *nucleus*, reproduire un individu semblable à celui dont ils sont issus.

Nous ne pousserons pas plus loin ces comparaisons que les botanistes versés dans l'étude des Agames auraient d'ailleurs tout aussi bien pu faire que nous; ce que nous en avons dit suffit pour prouver que la nature, prodigue envers les êtres qu'elle a créés, leur a départi des moyens de se perpétuer d'autant plus nombreux que leur existence, plus précaire, était exposée à plus de causes de destruction.

Je terminerai en donnant textuellement les conséquences auxquelles M. Duby est arrivé par la considération des faits

qu'il a observés lui-même ou qui lui ont été communiqués par MM. Crouan.

1° Le développement des gongyles ou corps reproducteurs des Céramiées a lieu sans aucune rupture de l'enveloppe, mais par extension de tissu, le système inférieur se développant en général le premier.

2° Les résultats des différens modes de fructification des Céramiées et des différens organes qui y sont appropriés, soit qu'ils se présentent sous forme de conceptacles uniloculaires polyspermes, béans à leur extrémité, comme dans les *Polysiphonia*, *Dasya*, etc., soit en forme de siliques uni-multiloculaires, appelées *stichidies* par M. Agardh, *anthospermes* par M. Gaillon; soit sous forme de conceptacles globuleux multiloculaires polyspermes; soit en forme de conceptacles pyriformes uniloculaires monospermes; soit enfin en conceptacles sphériques uniloculaires polyspermes; les résultats de tous ces organes, quelque divers qu'ils puissent paraître et quoique se rencontrant sur la même espèce, sont identiquement les mêmes, et les gongyles préparés, si l'on peut ainsi dire, par les uns et les autres, reproduisent également la plante-mère; et de la même manière.

3° Partout où il y a agglomération et condensation de matière colorée, il y a formation d'un germe qui reproduira la plante-mère, quelquefois même avant qu'il en soit détaché.

4° Enfin, dans certaines circonstances, il ne sera pas même nécessaire qu'il y ait agglomération de matière colorante, l'article pouvant, par sa séparation de la plante-mère, par une véritable bouture, agir comme conceptacle, émettre des radicelles et des frondes, et reproduire l'espèce.

Nous ne saurions donner trop d'éloges à ce dernier Mémoire de l'auteur, qui complète ce qu'il avait à dire sur la jolie tribu des Céramiées.

C. M.

MATÉRIAUX *pour servir à la Flore de Barbarie,*

Par AD. STEINHEIL.

(Quatrième article.)

Sur les variétés du Rumex bucephalophorus *et sur leur distribution géographique comparée à celle de quelques autres espèces du même genre. — Nouvelle espèce d'*Emex *du Cap.*

J'ai rapporté des environs de Bone des échantillons d'une variété de *Rumex* que je pris d'abord pour une espèce voisine du *R. bucephalophorus*, mais qui s'en éloignait par le développement remarquable des sépales à l'époque de la maturité du fruit; j'allais peut-être la décrire comme une chose nouvelle, lorsqu'en examinant un grand nombre d'individus venant de différens points, je me vis bientôt conduit à admettre plusieurs espèces qui me paraissaient assez bien caractérisées; ainsi je me trouvai disposé à soumettre le *R. bucephalophorus* à un travail analogue à celui qui a été fait pour les Valérianelles, toutes confondues autrefois dans une seule espèce linnéenne; malheureusement il se trouva que mes espèces étaient peu stables : je rencontrai des formes qui se placèrent entre celles que j'avais d'abord distinguées, et cela non-seulement entre les modifications les plus voisines, mais aussi entre les deux divisions dans lesquelles j'ai cru devoir les ranger, de sorte qu'il me fut impossible d'établir aucune délimitation certaine. J'ai cru cependant devoir faire connaître ces variétés, afin d'éviter à d'autres botanistes le travail que je me suis vu obligé de faire, et aussi parce que ce travail m'a paru offrir un résultat assez curieux, savoir : que les modifications sur lesquelles sont fondées les variétés dont je m'occupe sont aussi caractéristiques que celles qui servent à former des espèces dans d'autres groupes du même genre; que si, parmi ceux-ci, on choisit celui que l'on

peut former avec les espèces à racines annuelles, à feuilles linéaires lancéolées entières, à fleurs portées par un pédicelle grêle et existant en grand nombre dans chaque verticille, etc., groupe qui renferme les *Rumex maritimus*, *palustris*, *ucranicus*, *Marschallianus*, *ægyptiacus*, *chinensis*, *persicarioïdes* (1), *brasiliensis* (2), et probablement encore une ou deux espèces peu

(1) Thunberg indique cette espèce au Japon; mais on ne peut avoir une très grande confiance dans les déterminations de cet auteur qui applique trop souvent les noms de Linné à des espèces nouvelles, faute que l'on fit généralement de son temps: probablement la plante de Thunberg est le *R. chinensis*, que Sprengel confond aussi avec le *R. persicarioïdes*; mais M. Campdera, dans sa *Monographie*, conserve ces deux espèces comme bien distinctes; la dernière se trouve dans l'Amérique septentrionale.

(2) C'est le *Rumex brasiliensis* Link. *Enum. pl. hort. reg. bot. Berol.*, t. 1 (1821). La description donnée par Link convient très bien à la plante que j'ai étudiée et qui venait du jardin des plantes de Paris, où probablement les graines en avaient été reçues de Berlin. Cette espèce m'a paru annuelle; cependant, dans l'ouvrage que nous citons, elle est indiquée comme étant vivace, ce qui justifie le rapprochement de Sprengel, qui a été adopté aussi dans le catalogue du jardin des plantes de Paris, où l'on considère notre plante comme étant la même que le *R. littoralis* de Kunth: toutefois ce rapprochement nous paraît fort hasardé; car la plante de Kunth se trouve, non pas au Brésil, mais sur les côtes de la mer Pacifique au Pérou. Cet auteur la regarde comme voisine du *R. nemolapathum*. Or, la plante dont nous nous occupons ici se rapproche plus du *maritimus* que du *nemolapathum* par ses fruits. Dans ce dernier, leurs faces sont un peu concaves longitudinalement, de sorte qu'elles se confondent peu-à-peu avec les bords, tandis que, dans les deux premiers, elles sont planes dans cette direction et séparées par de petits bords plus distincts et moins épais; mais, comme l'intégrité des sépales intérieurs, réunie aux caractères des organes de la végétation pourrait avoir seule déterminé le rapprochement indiqué par Kunth entre son espèce et le *R. nemolapathum*, nous pensons que cette question ne peut être encore décidée. Quant à l'origine du *R. brasiliensis*, je ne puis conserver aucun doute à son égard, puisque M. A. de Saint-Hilaire l'a trouvé à Rio de Janeiro. Dans ses échantillons les sépales sont entiers ou garnis d'une dent, qui est tout-à-fait à leur base et à-peu-près aussi longue que le sépale. Le peu de stabilité de ce caractère et le fait que cette plante se trouve près d'une grande ville, ajoutés à l'exception formée par la présence d'une espèce du groupe du *maritimus* dans l'hémisphère austral, nous donnent bien à penser et nous serions portés à croire que ce n'est qu'une variété formée après l'introduction d'une espèce européenne dans ce pays; mais aucune espèce de ce groupe n'est indiquée en Portugal par Brotero. Seulement le *R. maritimus* se trouve en Espagne, près de Madrid, suivant Quer (*Continuation de la Flor. Espan.* tom. v, p. 304). On pourrait admettre encore que c'est de l'Amérique septentrionale qu'il a été porté au Brésil; mais si on reconnaît la possibilité de ces transformations (ce qui pourra être décidé par des observations ultérieures, on devra regarder comme très probable que le *R. persicarioïdes* n'est également qu'une plante introduite dans l'Amérique septentrionale, et la patrie du groupe sera restreinte à l'Ancien Monde. Il y a un autre *Rumex* d'Europe, qui a été certainement introduit au Brésil, c'est le *R.* ou *Emex spinosus*. Nous verrons tout-à-l'heure que cette plante est particulière à l'hémisphère boréal; cependant M. Aug. de Saint-Hilaire l'a trouvée autour de Saint-Paul, sous le 23°15' de latitude

connues, et qu'on le compare au groupe des variétés que nous décrirons plus loin, on remarquera que ce sont précisément les mêmes caractères qui constituent les espèces dans un cas, les variétés dans l'autre.

Dans tous deux, il y a dans l'aspect général quelque chose de particulier qui les fait reconnaître tout d'abord, et les organes de la végétation qui caractérisent bien le groupe varient à peine dans les espèces ou variétés qui le constituent.

D'où vient donc cette inégalité dans la valeur comme distinction spécifique des mêmes différences entre deux séries de végétaux si voisines l'une de l'autre? Elle m'a paru coïncider avec une inégalité dans l'étendue de la dispersion à la surface du globe, des formes comprises dans ce groupe. En effet, celui que l'on pourrait appeler du *R. maritimus* paraît se trouver presque sur tous les points de l'hémisphère boréal, plus une espèce qui se trouve actuellement au Brésil, et qui, à cause de ses sépales internes non dentés, ressemble moins aux autres que celles-ci ne se ressemblent entre elles. Le *R. bucephalophorus*, au contraire, ne paraît pas s'éloigner beaucoup du bassin de la Méditerranée.

Le genre *Emex* nous fournit un fait de géographie bien curieux : il renferme deux espèces dont l'une est connue depuis long-temps et se trouve le long de la Méditerranée en Crète, en Égypte, en Barbarie et jusqu'aux Canaries où elle a été introduite par les hommes (1); j'ai vu une variété de cette espèce à épines plus courtes : l'autre paraît avoir été confondue avec elle jusqu'à ce jour, mais elle doit être distinguée ; on la trouve sous une latitude correspondante dans l'hémisphère austral, savoir : au Cap de Bonne-Espérance et à Madagascar (2), peut-

méridionale ; mais ici le transport de la plante ne peut guère être révoqué en doute ; car elle se trouve en Portugal, près de l'embouchure du Tage, d'après Brotero; il suffit, d'ailleurs, pour se convaincre de la facilité avec laquelle les plantes d'Europe se naturalisent en Amérique, de lire les renseignemens précieux que M. Aug. de Saint-Hilaire a publiés sur ce sujet. (Voy. *Pl. remarq. du Brésil et du Parag.*, Introd., p. LVIII.

(1) Voyez le Mémoire de M. Léopold de Buch, *Arch. bot.*, t. I, p. 304.

(2) Je propose de lui donner le nom de *Emex australis* : elle diffère peu de l'espèce anciennement connue. Le fruit et la graine sont identiques dans toutes deux ; les feuilles sont un peu plus petites et plus ovales ; le caractère qui distingue les deux espèces se trouve dans les trois

être aussi dans les Indes où elle aura été transportée. La géographie de ce genre est donc semblable à celle du genre *Urginea* que j'ai fait connaître autrefois.

Il est assez remarquable que le *Triglochin bulbosum* occupe les mêmes régions, mais sans présenter de différences spécifiques; car je me range très-volontiers à l'opinion de MM. Schlechtendahl et Chamisso, qui pensent que le *Tr. Barrelieri* Lois. ne diffère pas spécifiquement du *Tr. bulbosum* L. (1). Le genre *Triglochin* habite, comme les *Rumex*, des contrées extrêmement éloignées entre elles.

Pour donner plus d'importance aux considérations auxquelles je viens de me livrer, il aurait fallu examiner sous le même point de vue la distribution géographique de tous les *Rumex*; mais ce genre de travail présente des difficultés extrêmes qui sont, d'abord, l'appréciation exacte de la patrie de certaines espèces, et ensuite surtout la création de groupes formant des unités d'une valeur à-peu-près égale, ce qui suppose une con-

sépales intérieurs, qui sont lancéolés et mutiques dans l'une, arrondis et aristés dans l'autre. On peut donc établir ainsi leur phrase caractéristique.

1. *E. spinosus*, *Campd.* sepalis interioribus lanceolatis acutis.

2. *E. australis*, sepalis interioribus rotundatis apice breviter aristatis.

Il y a dans l'herbier de M. Delessert des échantillons de cette plante, qui, d'après l'étiquette, ont été récoltés dans l'Inde; cependant il n'y a pas de *Rumex* analogue, mentionné dans la *Flore indienne* de Roxburgh; Thunberg, qui l'a observé au Cap, l'a confondu avec le *R. spinosus*: il nous apprend que cette plante gêne beaucoup les esclaves, qui marchent pieds nus, et qu'elle croît dans les lieux fréquentés: il nous paraît donc bien probable qu'elle aura été portée accidentellement du Cap de Bonne-Espérance aux Indes, ce qui a dû arriver facilement à cause de ses sépales extérieurs épineux, enfermant le fruit mûr. Campdera a aussi pris cette plante pour l'*Emex spinosus*: c'est sa variété β *capensis*, *foliis sæpè ovalibus*. M. Ach. Richard le premier l'a distinguée comme espèce, mais sans lui donner un nom (*Voy. de l'Astrol. Bot.* t. 1, p. 54). Du moins, nous supposons que l'espèce nouvelle voisine du *R. spinosus*, qu'il indique dans l'île de l'Ascension, ne diffère pas de celle du Cap. Comme cette île n'a été long temps qu'une masse de rochers stériles, qui a reçu actuellement un grand nombre de végétaux étrangers, il y a tout lieu de croire que l'*E. australis* y a été apporté. Sa vraie patrie paraît donc bien être le Cap. Il est assez curieux que ce soient les Portugais qui aient été les agens de la dispersion des deux espèces de ce genre; au moins il est probable que ce sont eux qui ont porté l'*E. australis* du Cap aux Indes et l'*E. spinosus* du Portugal aux Canaries et au Brésil.

(1) *Linnæa*, t. II, p. 152. Les observations que j'ai été à même de faire confirment celle de ces botanistes. J'ai remarqué que cette plante présente aux environs de Bone deux variétés et deux époques de floraison. En février et mars, on trouve dans les marais un *Triglochin bulbosum* aussi fort que le *palustre*; tandis qu'en automne paraît sur les collines une petite plante grêle à feuilles étroites et portant à peine quelques fleurs. Ce sont de simples variétés.

naissance bien approfondie de toutes les espèces et n'est possible qu'à un monographe. Si nous recourons aux divisions établies par Campdera (1) dans la section des *Acetosa*, nous remarquerons qu'elle est partagée en quatre divisions; la quatrième renferme le *Rumex bucephalophorus* et un autre dont nous parlerons plus loin, qui n'en est qu'une variété. Des trois autres, les deux premières sont presque entièrement limitées à l'hémisphère boréal de l'ancien monde (2); mais elles s'y trouvent à-peu-près partout; aussi renferment-elles plusieurs espèces qui paraissent plus solides que celles du groupe des *maritimus*, et qui diffèrent aussi plus entre elles par les organes de la végétation.

Quant à la troisième division, c'est elle qui renferme le plus d'espèces, et les espèces les plus différentes; aussi en retrouve-t-on dans les deux hémisphères et dans l'Ancien comme dans le Nouveau-Monde. Les organes de la végétation y sont plus variés que dans les trois autres divisions. Il y a, par exemple, quatre espèces qui sont ligneuses et dont l'habitation est bien curieuse : l'une se trouve au Chili (*Hastulatus*), une autre aux Canaries (*Lunaria*), une autre à l'île de Tristan d'Acugna (*Frutescens*), la quatrième enfin aux îles Sandwich (*Giganteus*). On voit qu'elles occupent quatre points très écartés, dont chacun se trouve dans un autre quart de la surface du globe.

Il serait bien difficile d'établir quelques généralités sur les faits peu nombreux que nous venons de signaler; cependant je ferai remarquer qu'ils s'accordent très bien avec certaines lois admises en géographie botanique : ainsi nous trouvons pour nos groupes ce que M. De Candolle a remarqué pour les genres : « *Les genres les plus nombreux en espèces sont, en moyenne, ceux dont l'aire est la plus grande* » (3). On a admis aussi que *plus les espèces ont une organisation compliquée, plus, en*

(1) *Monog. rum.*, p. 67–70 (Montpellier, 1819).

(2) Le *Rumex acetosella* a été indiqué dans l'Amérique septentrionale par Michaux. Son herbier étant conservé au Muséum à Paris, je me suis assuré que la plante d'Amérique ne diffère pas de la nôtre : il est possible qu'elle ait été transportée.

(3) Alph. DC. introd., t. II, p. 295.

moyenne, l'aire de chacune d'elles est restreinte. Si nous rapprochons cette proposition des belles généralités que M. Ad. Brongniart a su tirer de l'étude des végétaux fossiles, savoir, que les plantes ont une origine d'autant plus récente que leur organisation est plus compliquée, nous serons aussitôt frappés de l'idée qu'un élément a été jusqu'à ce jour complètement négligé dans l'étude de la géographie botanique, et que cet élément est l'appréciation des cataclysmes qui ont dû éloigner ou séparer des contrées sur lesquelles des végétaux avaient pu d'abord rayonner librement. Mais comme nous avons vu ci-dessus, par l'exemple des *Rumex*, que les groupes naturels que l'on peut former dans les genres nombreux ont des aires extrêmement inégales, et que leurs espèces paraissent d'autant plus distinctes que ces aires sont plus étendues (1), nous serons portés à admettre que ces genres ont assisté à plusieurs cataclysmes, que parmi les groupes dont ils sont composés, les uns sont de formation plus récente que les autres; et qu'enfin ceux dont l'aire est limitée, qui ne renferment que peu d'espèces, mais qui sont riches en variétés équivalentes aux espèces des autres groupes, sont les derniers créés.

L'opinion que je livre ici avec tous les doutes que l'on éprouve lorsqu'on n'a pas vérifié une hypothèse par un grand nombre de faits, a cet avantage qu'elle peut résoudre une difficulté que l'étude de la géographie botanique a fait naître relativement à la théorie de l'espèce, je veux parler de l'existence simultanée de quelques plantes dans des pays très éloignés où elles parais-

(1) Nous avouons que cette dernière proposition est extrêmement hasardée: peut-être trouverait-on facilement des exemples du contraire; mais il faudrait alors apprécier avec soin la valeur de ces exemples. Si une espèce n'a une aire très étendue que pour avoir été transportée partout, elle doit présenter beaucoup de variétés d'autant plus distinctes, que les migrations seront plus anciennes; si ce sont ces variétés que l'on prend pour des espèces, on trouvera le contraire de ce que nous avançons ici; c'est peut-être ce qui est arrivé pour les *Daucus* de l'hémisphère boréal, dont nous parlerons plus loin; c'est certainement le cas des *citrus*, des céréales, des vignes et de la plupart des végétaux utilisés. Certaines circonstances, dépendant de la nature même du genre ou de sa station, peuvent encore être regardées comme propres à expliquer des faits contradictoires à ma proposition; ainsi on sait que les plantes, qui vivent dans l'eau, varient beaucoup, mais que leurs genres ont peu d'espèces; nous aurons donc moins de différences dans les plantes aquatiques, quand même d'autres considérations les feraient regarder comme très anciennes.

sent également à leur place naturelle, ce qui a porté quelques botanistes à admettre pour une même espèce plusieurs centres de création (1). De plus, si elle était adoptée un jour, elle nous permettrait d'espérer que la géographie botanique pourra, par la suite, concourir à la solution de quelques problèmes de la géologie. Il me reste à décrire les variétés dont l'étude m'a inspiré les réflexions que l'on vient de lire; je leur ai appliqué les noms des pays où chacune d'elles paraît être le mieux caractérisée quoiqu'elle se trouve parfois dans d'autres localités: comme je l'ai dit plus haut, il existe entre elles des formes qui les unissent, mais j'ai cru inutile de les signaler d'une manière particulière.

RUMEX BUCEPHALOPHORUS. — Je n'ai rien à ajouter aux caractères de l'espèce en général : elle est bien facile à reconnaître; seulement je ferai remarquer que chez elle comme chez plusieurs autres espèces, les fleurs sont souvent irrégulières en ce que le sépale extérieur (celui au moins qui paraît extérieur par suite de la courbure du pédicelle) est seul bien développé : c'est donc sur lui principalement que l'on doit étudier les modifications dont je parlerai tout-à-l'heure, car les autres varient beaucoup plus. Les caractères du pédoncule sont aussi très variables : sur le même rameau on trouve fréquemment des fleurs presque sessiles, et d'autres portées par les pédoncules longs, élargis et creusés en dessous, qui sont particuliers à cette espèce; il est à remarquer, toutefois, que les pédoncules sont très longs ou très courts, mais qu'il n'y a pas de passage entre ces deux extrêmes.

La grandeur des fleurs varie : dans la première section elles sont généralement plus petites que dans la seconde; la forme des sépales dans la fleur varie aussi sensiblement; cependant, comme ces différences sont bien plus marquées à l'époque où le fruit est mûr, c'est toujours à cette époque que je décris les sépales intérieurs; comme je l'ai dit dans mon mémoire sur l'accroissement des feuilles, les dents inférieures, qui sont les moins visibles dans la fleur, deviennent ensuite les plus grandes;

(1) Telle est, si je ne me trompe, l'opinion émise par M. Guillemin. (*Zéphyr. tait.*, pag. 5, note, Ann. sc. nat., t. VI).

le grain porté par les sépales s'accroît fort peu ; pourtant on en trouve toujours un rudiment plus ou moins marqué.

A. *Dentes sepalo breviores, non uncinati ; flores minores.*

α) *Gallicus.* Pedunculis longissimis, concavo dilatatis, glabris ; sepalis lanceolatis utrinque tridentatis dentibus subæqualibus lanceolatis. Sæpè intersunt flores sessiles quibus sepala lateralia lanceolata et vix apice tridentata, dente medio majore.—In Algeria, Italia, Gallia meridionali, Corsica, etc. *R. bucephalophorus.* Campd. monog. rum.—Cavan. ic., t. I, t. 41, fig. 1, malè.—Campd. l. c., t. III, fig. H. J

Presque toujours, dans cette variété, quand le pédoncule est très court, les deux sépales latéraux ont la forme de ceux de la variété suivante.

β) *Massiliensis.* Floribus omnibus subsessilibus, sepalis tribus lanceolatis, vix apice tridentatis, dente medio majore. Circa Massiliam legit cl. Maire, in herbario Lessertiano v. s. — Acetosa minor, cretica, utriculato semine, H. R. Par. Tournef. instit. r. herb., p. 503. — Rumex creticus Campd. mon. rum., p. 149.

La plante pour laquelle Campdéra a établi son *R. creticus* (parmi les espèces douteuses) d'après l'indication de Tournefort, ne se trouve pas dans l'herbier de ce dernier ; mais il la place entre deux autres variétés que nous avons retrouvées ; et de plus, l'expression *utriculato semine* paraît convenir assez bien aux sépales membraneux sans dents épineuses, de la plante récoltée par M. Maire.

γ) *Creticus.* Floribus pedunculatis ; sepalis paulò majoribus, utrinque bidentatis, apice vix tridentatis. In Creta fide herbarii Vaillantii in herb. Mus. Paris. in herbario Lessertiano vidi ex Ventenat. — Acetosa cretica semine aculeato. Tourn. inst., p. 503, C. B. Pin. 114, prodr. 55.

Cette variété ne diffère de la première que parce que les sépales dans le fruit sont plus grands, et que les dents du sommet sont beaucoup plus petites que les autres, de sorte que l'on n'en remarque que deux de chaque côté et que le sommet paraît tridenté, quoique la dent du milieu soit plus grande que les latérales ; la plante est plus forte et plus allongée qu'à l'ordinaire.

B. *Dentes sepalum æquantes vel subæquantes, uncinati. Flores majores.*

δ) *Canariensis.* Foliis rhomboïdeis etiam in caule latiusculis, pedunculis apice tantùm incrassatis. Sepalis ferè ut in sequente, paulò minoribus utrinque quadridentatis apice tridentatis et dorso pilis minimis latis exasperatis; ex Teneriffa in herbario Mus. Paris. v. s.

M. Léopold de Buch (ouv. cit.) regarde le *R. bucephalophorus* comme une espèce introduite aux Canaries, où elle fut portée avec des Vignes venant de Madère, mais originaires de Candie. Le fait qu'il y constitue une variété particulière ne détruit pas son opinion, que j'adopte d'autant plus volontiers que la patrie de l'espèce est bien certainement le bassin de la Méditerranée. Cependant, comme cette variété a une grande analogie avec celle qui se trouve dans le Portugal et l'Espagne, je pense que c'est de ce pays qu'elle sera venue à Ténériffe plutôt que de la Grèce; peut-être trouvera-t-on aux Canaries deux variétés indiquant les deux origines.

ε) *Hispanicus.* Fructibus pedunculatis; sepalis utrinque tri vel quadridentatis, filiformibus apice uncinatis, sepalorum apice tridentato, dente medio majore obtuso. In arenis maritimis propè Gijon invenit cl. Durieu, et in Lusitania c.. Hoffmansegg; in herb. Lessert. v. s.

ζ) *Græcus.* Pedunculis pubescentibus; sepalis majoribus, utrinque tridentatis, apice integro, dentibus subincrassatis subrecurvis, non uncinatis.— In Græcia; vid. sicc. in herb. Lessert.—*R. bucephalophorus* Chaub., fl. Morée. — Sibth. fl. græc., fig. 345.

Généralement les feuilles, dans cette variété, sont un peu plus larges et plus arrondies que dans les autres.

η) *Hipporegii.* Pedunculis glabris; sepalis maximis, apice tridentatis utrinque bidentatis dentibus recurvis incrassatis apice uncinatis. Circa Bonam legebam anno 1833. — Moris hist., t. 28, fig. 14, malè. — Acetosa ocimifolia, neapolitana G. B., Tournefort Instit., p. 503. — Rumex aculeatus Linn. — Campd. mon. rum., p. 141.

Nous avons rapporté ici comme synonyme la phrase de Tournefort; mais la plante qui existe dans son herbier est intermédiaire entre la variété précédente et celle-ci.

Linné, dans l'*Hortus Cliffortianus*, page 139, cite la figure de Morison, de sorte que l'on pourrait croire que c'est surtout sur cette variété qu'a été fait le *R. bucephalophorus*. C'est elle, en effet, qui ressemble le mieux à la tête d'un bœuf, et qui mérite le mieux le nom tiré de cette ressemblance; c'est à elle aussi que Tournefort rapporta le nom de Βουκεφαληφορα Col. part. 1. 150. Toutefois, il est bien possible que Linné, la regardant comme mauvaise, ait cité un peu légèrement la figure de Morison, et je crois bien qu'il a eu en vue la forme la plus commune; je me suis même cru fondé à regarder ma variété de Barbarie comme étant son *Rumex aculeatus*, quoique, d'après la phrase du *Species*, on croie y voir une espèce bien différente, puisqu'elle devrait être vivace et dioïque. Voici les motifs qui m'ont décidé à adopter cette opinion. Personne n'a retrouvé la plante de Linné (1), ce qui fait déjà supposer des erreurs dans la description. On peut, en effet, reconnaître la source de ces erreurs; la plante est plus forte, et la tige, en se séchant pendant la maturation du fruit, devient un peu ligneuse; or, Linné, prévenu de l'idée qu'elle était voisine du *R. acetosella*, a dû être porté à la regarder comme vivace; quand les fleurs sont jeunes, les étamines sont assez grosses et le pistil très petit, de sorte qu'à un examen superficiel on peut très bien croire qu'elles sont mâles; plus tard les étamines tombent et les sépales changent de forme en même temps que l'ovaire grossit : c'est là ce qu'on aura pris pour des fleurs femelles. Smith nous apprend (2) que cette espèce n'est pas dioïque, mais monoïque, quoique, dans l'un des échantillons de l'herbier de Linné, les fleurs femelles soient plus nombreuses que dans l'autre, ce qui veut dire, suivant nous, que la plante est plus avancée (3). L'erreur ici a en-

(1) Elle est indiquée en Espagne par Lœfling (*Iter. Hisp.*, p. 295). Comme l'ouvrage de ce botaniste parut à Stockholm, en 1758, il y a tout lieu de croire qu'il a bien connu les espèces de Linné. Cela ne détruit donc pas ce que je viens de dire, et au contraire, comme on trouve en Espagne, une variété très analogue à ma plante de Bone (voyez la note suivante), mon opinion sur le *R. aculeatus* de Linné se trouve confirmée par la citation de Lœfling.

(2) In *Rees Cycloped.*, n° 39.

(3) Ma plante de Bone est à fleurs hermaphrodites, ainsi qu'une variété intermédiaire entre le *creticus* et celui de Bone, et que je dois à l'obligeance de M. Dunal, qui l'a reçue de Catalogne. Je n'ai pas trouvé une seule fleur unisexuelle.

core pu être due à la préoccupation d'une ressemblance avec le *R. acetosella*, ressemblance qui existe entre les fleurs mâles de ce dernier et les fleurs épanouies du mien, auquel tout ce que l'on a dit, du reste, sur le *R. aculeatus*, convient très bien; il a, comme celui de Linné, les feuilles du *R. acetosella* moins les appendices, et les sépales portent quelquefois un très petit grain, ce qui a été mentionné par Smith. Quant à la figure de Bauhin citée par Linné, j'ai cru devoir la rapporter plutôt à une autre variété.

Je n'ai pu savoir ce que c'est que le *R. bucephalophorus*, β *linearifolius* de Poiret (Dict. encycl.), qui a été trouvé dans l'Ile-de-France par Sonnerat; il serait intéressant de savoir si c'est réellement une simple variété. Dans ce cas, il est bien probable qu'il a été introduit dans ce pays. Le *Rumex membranosus* Poir. Voy. Barb. t. 2. p. 155, ne diffère pas de la forme la plus commune; seulement les individus en sont un peu plus grands.

Sur le Daucus gracilis *et autres espèces de* Daucus *du bassin méditerranéen.*

Daucus gracilis : Caule levi striato glabro foliis in vagina ciliatis, 2-3 pinnatis, foliolis tenuissimis linearibus mucronulatis; involucris umbella subbrevioribus, demùm reflexis tenuissimis pinnatis; involucellis inæqualibus, extùs membranaceo-ciliatis, carinatis subulatis, intùs brevioribus membranaceis, ciliatis, floribus albis radiantibus (flos sterilis centralis unus purpureus) umbella demùm inflexa; fructibus ovatis, aculeis longitudinem mericarpii æquantibus, glochidiatis, basi connatis; jugis lateralibus in plano commissurali a linea media curvato-remotis. Circa Bonam in collibus olim cultis haud infrequens.

Plante annuelle, grêle, s'élevant à la hauteur d'un pied à dix-huit pouces. Racine petite, fibreuse, pivotante, simple, d'un blanc-jaunâtre, munie seulement de quelques fibrilles latérales.

Tige droite, grêle, peu rameuse, garnie à la base de quelques écailles formées par la gaîne pétiolaire des premières feuilles qui sont tombées; au-dessus de ces écailles elle est glabre, lisse, finement striée de lignes violettes; légèrement flexueuse à peine anguleuse.

Feuilles radicales tripinnées; les caulinaires sont alternes,

distantes, plus courtes que les entre-nœuds; le pétiole est réduit à la partie inférieure engaînante, membraneuse sur les bords qui sont fortement ciliés; limbe commençant immédiatement au-dessus de la gaîne, bi et tripinné, à divisions alongées, linéaires, très étroites, terminées par une petite pointe, divariquées, presque glabres, et portant seulement de distance en distance un petit poil court. Inflorescence générale oppositifeuille et centrifuge.

Ombelles longuement pédonculées, à rayons peu nombreux, inégaux, ceux du centre étant plus courts, ascendans.

Involucre un peu plus court que l'ombelle, formé de cinq à six folioles qui se réfléchissent après l'épanouissement des fleurs; chaque foliole présente trois à cinq divisions semblables à celles des feuilles; le bord membraneux de la partie inférieure pétiolaire se prolonge un peu sur les deux premières divisions, et porte quelques cils au sommet. Involucelle à folioles inégales, les plus extérieures égalant les fleurs, lancéolées, acuminées, membraneuses au bord, ciliées au sommet de ce bord qui est dépassé par une pointe cilioso-denticulée; les folioles plus intérieures sont plus courtes, entièrement membraneuses, ciliées au sommet, mais non acuminées; ainsi l'involucre et l'involucelle nous présentent trois degrés de dégradation de la feuille; dans le premier, le limbe est réduit à trois ou cinq folioles; dans le second, il n'en existe plus qu'une portion sous la forme d'une pointe: enfin dans le troisième il n'y a que la partie vaginale qui se trouve encore dans les folioles intérieures de l'involucelle.

Les pédoncules et les pédicelles sont glabres; l'ovaire est hispide, les dents du calice sont à peine sensibles.

Corolle blanche lavée de rose; pétales un peu inégaux, surtout au bord de l'ombelle, où les deux plus extérieurs de chaque fleur sont plus grands; ceux-ci sont eux-mêmes formés de deux moitiés dont l'une est beaucoup plus petite que l'autre, de sorte qu'au premier aspect la plus grande semble seule constituer le pétale. Le milieu des pétales est infléchi, et ils sont toujours un peu échancrés.

Les étamines sont un peu plus longues que les pétales; filets

glabres, infléchis au sommet; anthères petites, arrondies, mutiques; disque glabre ainsi que les styles qui sont faiblement écartés.

Au milieu de l'ombelle on remarque une fleur stérile, glabre, pourpre, plus grande que les autres.

Fruit de médiocre grandeur, hérissé, surmonté par des styles presque droits, plus courts que lui.

Méricarpes ovales, aplatis d'avant en arrière, à face postérieure convexe, marquée de trois côtes primaires sous la forme d'une saillie linéaire grêle, qui porte des cils dirigés à droite et à gauche; elles sont séparées par quatre côtes secondaires dont les dents sont aiguës, bifurquées au sommet, aussi longues que le méricarpe, légèrement élargies et conniventes à la base; deux d'entre elles sont tout-à-fait marginales. Sur la face interne du méricarpe on remarque deux autres côtes primaires qui s'écartent de la ligne médiane, en décrivant une courbe parallèle au bord; les cils de ces deux côtes sont tous dirigés en dehors; graine à périsperme corné, à face interne légèrement concave, ou plutôt marquée d'un sillon longitudinal très large. Radicule supère. Cotylédons alternant avec les deux faces du méricarpe. Carpophore très grêle, entier, plus ou moins profondément bifide ou même divisé jusqu'à la base.

Cette plante est assez abondante aux environs de Bone, sur les collines, le long de la mer du côté du fort Génois; elle fleurit en mai.

Elle est extrêmement voisine du *D. guttatus* Sibth., Fl. gr. t. 269; mais elle en diffère suffisamment par la présence d'une seule fleur stérile au centre de l'ombelle, tandis que dans la figure du *Flora græca* il en existe une dans chaque ombellule, par sa tige glabre et lisse et surtout par la forme de ses feuilles.

Le *D. hirsutus* (DC. Prodr. p. 213) ne paraît être qu'un double emploi du *D. guttatus*, comme il résulte de la comparaison des phrases spécifiques du prodrome et des citations qui sont les mêmes. J'ai vainement cherché l'origine de ce nom d'*hirsutus* dans les ouvrages cités; il est donc probable qu'il y a ici une de ces erreurs inexplicables qui doivent nécessairement se glisser de temps à autre dans la rédaction d'un ouvrage aussi étendu.

Le *Daucus setulosus* Gussone se rapproche beaucoup du *guttatus* de Sibthorp, dont il ne diffère guère que par l'absence des fleurs stériles dans les ombellules, de sorte qu'on ne doit peut-être le regarder que comme une variété de la plante de Morée. Un échantillon, que l'on peut regarder comme authentique, et qui a été déposé par M. A. Richard dans l'herbier de M. Delessert, en diffère encore par sa tige qui est seulement scabre au lieu d'être velue; mais cela ne constitue qu'une variation accidentelle, puisque la phrase caractéristique de l'espèce porte : *caule ramoso, setuloso.* Quoi qu'il en soit, les trois espèces dont nous venons de parler sont extrêmement voisines, et se ressemblent par un grand nombre de caractères; elles me paraissent devoir être ensuite rapprochées du *D. muricatus* Linn., que j'ai trouvé également en Barbarie, et qui ressemble au *guttatus* et au *setulosus* par la forme de ses feuilles; il ressemble à tous trois parce qu'il est annuel; il est vrai que dans le prodrome on le trouve dans une autre section que le *guttatus;* mais il en est de même du *setulosus,* dont le fruit est entièrement semblable à celui du *guttatus;* j'avouerai du reste que la section établie dans le prodrome pour le genre *Daucus* me paraît artificielle, et que les espèces y sont distribuées d'une manière un peu arbitraire; plusieurs de celles qui se trouvent dans la seconde section ont des dents qui se réunissent plus ou moins en membrane à la base: toutefois, s'il est facile de critiquer cette division, il m'est impossible d'en proposer une meilleure. J'ai fait beaucoup d'efforts pour grouper les espèces de ce genre, et pour les définir nettement, et j'en suis venu à douter de la possibilité d'un bon résultat; cela est d'autant plus remarquable que l'on y trouve des formes extrêmement variées; y a-t-il des hybrides? n'y a-t-il qu'une seule espèce fournissant un grand nombre de races (1)? Est-ce peut-être aussi que l'on n'a pas distingué assez d'espèces? Je ne crois pas qu'il soit possible de rien décider à cet égard maintenant, et il serait très heureux qu'un monographe voulût bien traiter ce genre difficile.

(1) Quelques-unes, telles que les *D. muricatus* L. et *aureus* Desfont., me paraissent différer des autres plus que celles-ci ne diffèrent entre elles.

Ce que je viens de dire est relatif seulement aux espèces comprises dans les deux premières sections du prodrome, qui toutes appartiennent à l'hémisphère boréal et peut-être à l'ancien monde; car on n'en indique que deux dans l'Amérique septentrionale, et elles ne paraissent pas s'éloigner de celles de l'ancien monde plus que celles-ci ne diffèrent entre elles; il se peut donc que ce soient des plantes introduites et modifiées ensuite. Quant aux espèces de la troisième section (*Anisactis*) je ne sais si elles sont meilleures que celles des deux premières; mais au moins elles pourraient bien former un groupe qui s'en distinguât d'une manière plus nette. Je le suppose, parce qu'elles appartiennent toutes à l'hémisphère austral, sauf une espèce, le *toriloïdes* qui se trouve dans le Pérou; mais remarquons que ce pays fait partie d'un continent qui appartient presque entièrement à l'hémisphère austral. De plus, il est difficile de croire que ce soient des espèces de l'ancien monde modifiées après leur introduction dans les contrées où on les observe (le Chili, la Nouvelle-Hollande); elles sont très peu nombreuses, et je ne les connais pas assez. Tout ce que je peux dire est que le caractère sur lequel est fondée la section *Anisactis* est absolument sans valeur. Indépendamment de la preuve fournie par le carpophore du *D. gracilis* décrit ci-dessus, je le vois encore par l'étude de plusieurs autres espèces des deux premières sections dans lesquelles j'ai trouvé le carpophore très entier.

Le *D. alatus* de Poiret (1) placé par M. De Candolle parmi les espèces mal connues et décrit depuis par M. Mutel (2) ne me paraît pas assez distinct du *D. maritimus* de Withering (3); il a la tige plus droite et plus glabre, les dents du fruit plus serrées, l'ombelle très dense et encore un peu convexe à l'époque de la maturité du fruit; on le trouve abondamment à Bone sur les rochers maritimes; je pense que le nom de Poiret doit être conservé,

(1) Voy. Barb., t. II, p. 135; *Encycl.*, t. II, p. 118.

(2) Flor. franç. d'herbor., t. II, p. 404.

(3) Wither. brit., 290. — Sow. Engl. bot., t. 2560.

parce que le nom de *D. maritimus* est appliqué maintenant à une autre espèce. (1)

Le *D. hispidus* Desf. est très voisin du précédent; il en diffère par ses tiges velues et par son fruit (2); mais je doute un peu de la valeur des caractères fournis par cet organe, au moins sous certains rapports. D'après ce que M. De Candolle nous apprend du *D. pectinaceus* Prodr., je suis assez porté à le regarder comme une variété cultivée du *D. alatus*, auquel ce nouveau nom conviendrait fort bien.

Les *D. gingidium* et *hispanicus* ou *gummifer* me paraissent encore très voisins des précédens.

Le *D. maritimus* de la Flore française est très différent de celui de Withering : il a les dents du fruit un peu ascendantes et très courtes, ce qui le distingue du *D. Carota*; l'échantillon de *D. hispidus* D. C., déposé dans l'herbier du Muséum à Paris, est trop mauvais pour que l'on puisse le bien connaître; mais il me paraît plus voisin du *Carota* que du *D. hispidus* de Desfontaines.

Le *D. mauritanicus* de Linné me paraît être sans aucun doute la même plante que le *D. maximus* Desf., comme Lamarck l'avait pensé (3). La phrase du *Species plantarum*, où l'on trouve ces mots : *Receptaculo communi hemispherico*, ne peut convenir qu'à cette plante. J'ai vu dans l'herbier de M. Gay des échantillons de *D. maximus*, chez lesquels le développement du sommet du pédoncule, soudé à la base des pédoncules partiels et de l'involucre, était arrivé à un point très remarquable. Le *D. maximus* possède aussi la fleur centrale pourpre, qui a fait prendre quelquefois pour le *D. mauritanicus* de Linné une variété du *Carota* (4); enfin les lieux où il se trouve coïncident

(1) Poiret, d'ailleurs, a la priorité: son voyage a paru en 1789, tandis que la dernière édition de Withering, dans laquelle il décrit sa plante, est de 1796.

(2) Les dents du fruit paraissent devoir être plus écartées, plus longues, plus droites; malheureusement il n'y a pas de fruits bien mûrs dans les exemplaires de l'herbier de Desfontaines.

(3) *Encycl.* t. 1, p. 634.—Schousboë (*Marock*, p. 130) reconnaît le *D. mauritanicus* L. dans la plante de Barbarie, mais n'y rapporte qu'avec doute le *D. maximus* de Desfontaines: il a fait précisément le contraire de ce que l'on a fait en France, où l'on avait l'herbier de Desfontaines.

(4) Willd. *Flor. Berol.* n° 319.

bien avec les indications de Linné. Il me semble donc que l'on devra rendre à cette plante le nom de *D. mauritanicus*, qui a été attribué par Allioni (1) à une espèce qui paraît différente et qui se rapproche peut-être du *D. parviflorus* de Desfontaines, mais je ne la connais pas. Si elle est réellement distincte, il vaudra mieux peut-être laisser les choses dans l'état où elles sont. Outre les *D. gracilis*, *alatus* et *muricatus*, j'ai trouvé à Bone les *D. grandiflorus* Desf., *maximus* Desf. et *laserpitioides* DC.

Orchis læta.

O. bulbis ovatis, foliis ovatis caulinis vaginantibus obsoletè acutis caulem vagina membranacea, libera rotundato-truncata amplectentibus; caule supernè nudo lævi, spica ovata densa, flavicante; bracteis ovarium paulò superantibus, dilatato-linearibus, acutis, uninerviis coloratis. Sepalis ovatis, obtusis, demùm reflexis, quinque nerviis; petalis similibus paulò brevioribus, labello latiore glabro, lætè flavo, trilobo, laciniis lateralibus extùs rotundatis, intùs rhomboïdeis, integerrimis vel sæpiùs crenulatis mediam truncatam, latiusculam, subæquantibus; calcare ovarium superanti, obtuso, subsaccato, ascendente, demùm reflexo.

Odor gratus, mitis. — In summis circa Bonam collibus ubi haud frequentem anno 1833 legebam, verè flavicans exornat herbosa.

Cette plante fleurit en mars.

La gaîne formée par la base atténuée des feuilles se remarque encore dans plusieurs autres espèces, dans le *Sambucina* par exemple, qui se distingue facilement par ses tubercules divisés. Les sépales ont trois nervures bien marquées et deux autres latérales faibles, visibles sur le sec; celui du milieu est un peu plus court que les deux latéraux, dont le bord externe est légèrement décurrent sur l'éperon; les fleurs sont d'un jaune-pâle, avec quelques points roux sur la base du labellum; elles exhalent une odeur faible, agréable. Les bords du labellum sont pendans, mais non complètement pliés. L'anthère est courte, mutique, et la base de l'androphore se prolonge obliquement sur le labellum.

(1) *Flor. pedem.*, t. LXI, fig. 1.

" Ma plante est extrêmement voisine de l'*O. sulfurea* Sims. *bot. mag.* 2569 : elle en diffère par des fleurs plus grandes, par les lobes latéraux de son labellum, qui sont plus larges, et ont leur côté interne terminé par un angle, au lieu d'être arrondi ; de plus leur bord est ordinairement denticulé ; les fissures du labellum sont plus profondes, et les bractées dépassent l'ovaire.

M. Lindley (1) pense que l'*O. sulfurea* est la même plante que l'*O. pallens*. Il y a cependant, à en juger par les figures, quelques différences entre ces deux plantes. Haller (2) et Jacquin (3) ont figuré cette dernière : leur plante a des fleurs plus petites, un éperon plus grêle et plus court (égal à l'ovaire) ; les bractées sont plus courtes ; le labellum est assez profondément trilobé ; le lobe moyen est plus long que les latéraux et arrondi comme eux.

Si les figures sont exactes, il faut donc distinguer au moins comme variété, la plante du *Botanical Magazine*. Cette variété sera caractérisée par ses fleurs plus grandes, ses éperons plus longs et plus gros, et son labellum, dont le lobe moyen dépasse à peine les deux autres. Ces caractères en font une plante intermédiaire entre celle de Haller et la mienne, qui toutefois s'éloigne suffisamment de toutes deux par son labellum tronqué.

L'*O. provincialis* pourrait être confondu avec ma plante ; mais il en diffère réellement par son labellum velu, dont les bords sont arrondis et non denticulés. Les feuilles en sont aussi plus longues et plus étroites. Les *O. cyrilli* et *pauciflora* de Tenore, dont j'ai vu des exemplaires envoyés par l'auteur (herb. du Mus. à Paris), sont extrêmement voisins du *provincialis*.

Quant à l'*O. bracteata* ou *pseudo-sambucina* du même auteur, qui a aussi les bords du labellum crénelés, elle a les bractées plus larges et garnies de plusieurs nervures, les feuilles linéaires lancéolées, et le lobe moyen de son labellum est plus étroit que les latéraux ; elle paraît avoir des fleurs roses.

(1) *Orchid.*, p. 260.
(2) *Helv.*, n° 1281, t. XXX.
(3) *Flor. austr.*, t. XLV.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 7.

Fig. 1. *Rumex bucephalophorus gallicus*, fleur fructifiée, gr. nat.

Fig. 2. Le même, grossi. — Sépales et sépalules.

Fig. 3. *R. buc. massiliensis*, fleur fructifiée, gr. nat.

Fig. 4. Un sépale du même, grossi.

Fig. 5. *R. buc. creticus*, fleur fructifiée, grand. nat.

Fig. 6. Un sépale du même, grossi.

Fig. 7. *R. buc. canariensis*, portion d'inflorescence à l'époque de la maturité du fruit, grand. nat.

Fig. 8. Un sépale du même, grossi.

Fig. 9. *R. buc. hispanicus*, fleur fructifiée, grand. nat.

Fig. 10. Sépale du même, grossi.

Fig. 11. *R. buc. græcus*, fleur fructifiée, grand. nat.

Fig. 12. Sépale de la même plante pendant le développement de la fleur, grossi.

Fig. 13. *R. buc. Hipporegii*, fleur fructifiée, grand. nat.

Fig. 14. Une autre fleur de la même plante, grand. nat. Les calices à pédoncules courts deviennent plus grands que les autres.

Fig. 15. Sépale à l'époque de la floraison, grossi : on y voit combien les dents inférieures du sépale sont encore peu développées ; dans l'espèce précédente, fig. 12, on n'en trouve même pas le rudiment.

Fig. 16. Calice enveloppant le fruit de l'*Emex australis*, grossi.

Fig. 17. *Orchis læta*, fleur, grand. nat.

Fig. 18. Le labellum, vu de face, gr. nat.

Fig. 19. Etamine grossie.

Fig. 20. La même, vue de profil.

PLANCHE 8.

Daucus gracilis.

Fig. 1. La plante, de grandeur naturelle.

Fig. 2. Une fleur, grossie.

Fig. 3. Pétale d'une des fleurs de la circonférence, grossi.

Fig. 4. Pétale régulier, grossi.

Fig. 5. Pédicelle, ovaire et disque, grossis.

Fig. 6. Le fruit, grand. nat.

Fig. 7. Le même, grossi ; face postérieure.

Fig. 8. Le même, grossi ; face antérieure.

Fig. 9. La graine, dont la moitié supérieure est partagée longitudinalement pour faire voir l'embryon.

Fig. 10. Foliole de l'involucre, grossie.

Fig. 11. Foliole de l'involucelle du côté extérieur, grossie.

Fig. 12. Foliole de l'involucelle du côté intérieur, grossie.

RECHERCHES *sur la coloration hibernale des feuilles,*

Par M. HUGO MOHL,

Professeur de botanique à Tubingen. (1)

Les changemens de couleur que les feuilles subissent dans les différentes périodes de leur existence sont d'une très grande importance dans la vie végétale. Le changement de leur couleur verte en jaune et en rouge à l'approche de l'automne et avant la chute des feuilles, la teinte rouge que présentent certaines feuilles dans la première période de leur développement, l'absence de couleur lorsqu'elles croissent privées de la lumière, ces diverses particularités sont connues de tout le monde. Elles acquièrent plus d'importance pour le botaniste par la considération que ces changemens de couleur sont toujours accompagnés de changemens dans leur développement, que les différentes couleurs de feuilles, autres que la verte, se répètent dans les fleurs et dans les fruits, et qu'en cela aussi un nouveau point de comparaison vient s'offrir entre les feuilles des organes de la végétation et celles des organes de la fructification.

Je me suis proposé d'appeler l'attention des botanistes sur un sujet qui paraît avoir échappé jusqu'ici aux recherches des physiologistes, c'est-à-dire sur un changement de couleur qui se présente périodiquement dans les feuilles persistantes. Cette particularité offre, il est vrai, quelque ressemblance avec la coloration des feuilles avant leur chute; mais elle n'est pas, comme cette dernière, un signe de mort prochaine.

Lorsque, en hiver et au printemps, aussitôt que les glaces se sont fondues, on examine les plantes de pleine terre, on trouve que, dans un nombre infiniment plus considérable d'entre elles qu'on ne l'admet ordinairement, les feuilles ne sont pas

(1) Ce Mémoire a été traduit par M. Buchinger d'après une dissertation inaugurale publiée en avril 1837 à Tubingue, et qui a été réimprimée dans le journal de botanique allemand *Flora*, novembre et décembre 1837.

mortes, mais qu'au retour de la chaleur, elles sont, en quelque sorte, ressuscitées. On remarque en même temps que, dans le plus grand nombre de ces feuilles persistantes, la couleur verte qu'elles offrent pendant l'été, est plus ou moins changée et qu'elle revient successivement, dans les mois du printemps, à la coloration d'été.

Dans certaines plantes toujours vertes, les feuilles présentent en hiver une teinte jaune sale, qui les ferait regarder facilement comme à demi mortes, si, au printemps, elles ne venaient à reprendre leur couleur verte. Ceci se remarque d'une manière très évidente dans les Conifères et les différentes espèces de *Pinus*, *Abies*, *Taxus*, *Thuya*, *Juniperus*; surtout dans le *J. Sabina*. L'exposition ou le sol plus ou moins favorable à la plante paraît exercer une influence sur ce changement de couleur, qui se montre plus fréquemment lorsque ces plantes viennent dans un sol calcaire qui leur est moins favorable que lorsqu'elles viennent dans un sol entremêlé de sable quarzeux. Du moins, cette teinte jaune m'a-t-elle semblé bien plus prononcée dans les environs de Munich que sur le keuper du Wurtemberg ou sur la molasse de la Suisse: elle était encore plus remarquable lorsque les arbres croissaient isolés et exposés au vent.

Lorsqu'on soumet à un examen anatomique ces feuilles, dont la coloration se trouve changée, on n'y trouve point d'autre déviation de la structure qu'elles présentent en été, si ce n'est que leur chlorophylle est plus jaunâtre, comme on peut facilement s'en convaincre lorsqu'on soumet au microscope la coupe longitudinale mince d'une feuille qui a conservé sa teinte verte, car des rameaux isolés se conservent parfaitement verts sur le même arbre.

On observe néanmoins bien plus fréquemment le vert des feuilles changé en brun ou en rouge, ou du moins une légère teinte rouge se trouve répandue sur les feuilles vertes. Quelque différente que soit la coloration des feuilles du même pied, leur examen fait voir que c'est la même cause qui a provoqué tous ces changemens de couleur, et cette cause réside dans la formation d'une matière colorante pourpre, qui se trouve dans la feuille à côté de la couleur verte, et qui, selon la plus ou moins

grande quantité dans laquelle elle existe, et selon la position respective des parties vertes de la feuille, fait prendre une teinte brun au vert primitif de la feuille, auquel elle vient se mêler.

On se rappelle que certaines plantes présentent des feuilles qui, pendant toute leur vie, sont rouges ou brunes; ainsi les feuilles de beaucoup d'espèces de *Cyclamen*, de *Saxifraga*, celles du *Tradescantia discolor* sont rouges en dessous; celles du *Fagus sylvatica* β *purpurea*, du *Dracæna ferrea*, de l'*Atriplex hortensis rubra*, du *Beta vulgaris rubra*, sont rougeâtres des deux côtés. Dans les premières, ce phénomène provient de ce que la couleur de l'épiderme est d'un rouge assez intense et efface par là le parenchyme vert sous-jacent; dans les secondes, il s'explique par le vert qui perce à travers le rouge, ou bien par la présence de cellules vertes entremêlées aux rouges, ou bien enfin par la présence de grains de chlorophylle verts dans les cellules teintes en rouge. Nous savons également, par les recherches de Marquart, que la couleur brune des pétales du *Calycanthus*, de la spathe de l'*Arum divaricatum*, du périanthe du *Veratrum nigrum* et de l'*Aristolochia glauca*, provient de la présence d'une ou de plusieurs couches de cellules rouges ou violettes, superposées à des cellules vertes.

Les anatomistes savaient depuis long-temps que la couleur rouge de certaines cellules provient de la coloration du suc cellulaire, par exemple, dans les *Tradescantia discolor*, *Calla æthiopica*, *Impatiens Balsamina*, *Acorus Calamus*, etc. Ces cellules rouges furent plutôt considérées comme une particularité de certaines plantes, et on ne songea guère à les comparer aux feuilles qui changent de couleur en automne, et à examiner anatomiquement les changemens qu'elles subissent dans ce cas. Les physiologistes s'occupaient plutôt généralement de faire des spéculations sur les couleurs des plantes, de les rapporter aux couleurs du prisme, que de chercher à connaître la nature des matières colorantes elles-mêmes. Comme dans le prisme, le vert tient le milieu et se trouve bordé, d'un côté, par le jaune et le rouge, et de l'autre côté, par le bleu et le violet, on croyait que le vert des plantes était de même le point indifférentiel entre la série de couleur rouge-jaune et celle du bleu, et c'est par

l'oxygénation et la désoxygénation de la couleur verte, qu'on cherchait à expliquer l'origine de ces couleurs, en se fondant sur des expériences chimiques incertaines, sur des idées fausses d'oxygénation et de désoxygénation, sur l'action des alcalis et des acides (1). Cette manière de voir parvint à son point culminant dans les travaux de Schübler (2) et de Macaire Princep (3), dont les résultats semblaient mériter une confiance d'autant plus grande, qu'ils étaient appuyés, non-seulement sur des recherches chimiques, mais qu'ils se trouvaient être assez en harmonie avec le changement de la coloration des fleurs. Les théories de ces deux auteurs passèrent par conséquent presque intégralement dans les écrits des physiologistes des derniers temps, par exemple, dans ceux d'Agardh (4), de De Candolle (5), etc.

Schübler et Macaire Princep cherchèrent à déterminer, au moyen des analyses chimiques, les propriétés des matières colorantes dans les plantes; mais tous les deux se trompèrent en ce qu'ils ne combinèrent pas leurs analyses chimiques avec des recherches anatomiques sur les organes dans lesquels la matière colorante se trouve déposée. Ils ne savaient donc pas s'il y avait une seule matière colorante ou s'il y en avait plusieurs dans les parties des végétaux soumises à leurs recherches; si leurs réactifs agissaient sur une seule ou sur plusieurs de ces matières; si les dissolvans, lors de la présence de plusieurs matières colorantes, en dissolvaient une seule ou plusieurs, etc. Une seconde erreur de ces auteurs se trouve dans la théorie chimique, qu'ils appliquent à l'explication des phénomènes de la coloration, en admettant que les changemens produits par les acides dans les couleurs produites étaient le résultat de l'oxygénation de ces dernières, et que les changemens par les alcalis étaient l'effet de la désoxygénation. Schübler examina les réactions que les acides et les alcalis produisent dans les teintures alcooliques des pétales, et

(1) Sprengel, *vom Bau und der Natur der Gewaechse*, p. 502-510.

(2) *Untersuchungen über die farben der Blüthen*, Tubingen, 1825.

(3) *Mémoire sur la coloration automnale des feuilles.* (Mémoires de la société de physique et d'histoire naturelle de Genève, t. IV, p. 43.)

(4) *Biologie*, p. 262 et suiv.

(5) *Physiologie végétale*, t. II, p. 888.

trouva que les teintures des fleurs bleues et rouges sont rougies par les acides et teintes en vert par les alcalis; celles des fleurs jaunes ne sont que légèrement modifiées par les acides, et les alcalis les rendent rousses ou brunes. Or, en admettant que toutes les couleurs des plantes se forment par l'oxygénation ou la désoxygénation de la chlorophylle, il distribua les fleurs en deux séries, les oxidées et les désoxidées, dont la première comprend les couleurs jaunes et une partie des couleurs rouges, et fut appelée pour cela par De Candolle série xanthique, tandis que la seconde renferme les couleurs bleues et une autre partie des couleurs rouges, et fut appelée pour cela par De Candolle la série cyanique.

Cette théorie s'étaya fortement par les recherches de Macaire Princep; car, d'après lui, la chlorophylle, traitée par les acides, s'oxide, devient d'abord jaune, puis rouge, puis orange, et cette chlorophylle oxidée devrait pouvoir être ramenée à la chlorophylle verte au moyen des alcalis. Ce chimiste rapporta donc à la chlorophylle oxidée la couleur rouge de toutes les parties des plantes. La couleur bleue se forme d'un mélange de chlorophylle rouge avec un alcali végétal. Comme toutes les couleurs des plantes paraissaient ainsi provenir de simples modifications de la chlorophylle, De Candolle changea ce dernier nom en celui de Chromule.

Mais bientôt on réclama contre la justesse des observations de Macaire Princep. Léopold Gmelin (1) démontra que la chlorophylle des feuilles ne se teignait pas en rouge par les acides, que la chlorophylle, jaunie par des acides minéraux ou par la décoloration automnale, ne reprenait pas la couleur verte au moyen des alcalis, et que les feuilles rougies par l'automne ne contenaient pas une résine rouge, mais bien une chlorophylle jaunie et une matière extractive bleue, que les acides rougissent.

Les recherches anatomiques des auteurs subséquens ne s'accordaient pas non plus avec les théories de Macaire Princep, adoptées par De Candolle; car elles ne firent trouver générale-

(1) *Handbuch der theoret. Chemie*, t. II, p. 635.

ment dans les pétales ainsi que dans les tiges et dans les feuilles rougies qu'un suc cellulaire coloré, soluble dans l'eau; rarement elles firent voir des globules (1)! Cette circonstance fit douter si, à l'exception des grains de chlorophylle décolorée, en automne, dans les feuilles mourantes, il existait des grains de chlorophylle jaunes et rouges, et Rœper (2) démontra que des grains de chlorophylle verte se trouvent quelquefois dans le suc cellulaire coloré.

Ces faits ne suffisaient pas pour faire bannir des écrits botaniques la théorie de Schübler, de Macaire Princep et De Candolle, par la raison qu'on ne présentait point de faits positifs à la place de l'ancienne théorie, et celle-ci reparut donc dans la physiologie de Tréviranus. Pieper (3) essaya, à la vérité, la réforme prévue depuis assez long-temps; mais, comme cet auteur chercha la solution du problème par la voie de la philosophie de la nature, sans qu'il examinât les matières des couleurs dans les plantes, son écrit n'est d'aucune importance; mais cette réfutation fut préparée par Clamor Macquart (4) dans un travail qui, quelque peu étendu qu'il soit, doit néanmoins faire époque dans la doctrine sur les couleurs des plantes. Marquart admet également que les couleurs jaunes, rouges et bleues, tirent leur origine de la métamorphose de la chlorophylle; mais il conteste absolument l'existence d'une série de couleur jaune-rouge oxidée et de couleur cyanique désoxidée. Au contraire, il admet que la chlorophylle fournit une matière colorante bleue par la soustraction de l'eau et une couleur jaune par l'addition de l'eau. Cette matière bleue, l'*anthocyane*, est une matière extractive de couleur bleue, soluble dans l'eau, mais non dans l'alcool, teinte en rouge par les acides, et en vert par les alcalis. C'est cette matière extractive qui forme la base de toutes les fleurs bleues, violettes, rouges, brunes, et de beaucoup de fleurs oranges. On

(1) Meyen, *Phytotomie*, p. 141, 148. — Rœper, dans la traduction de la physiologie de De Candolle, t. II, p. 712, remarq. 2.

(2) Traduction de la *Physiologie* de De Candolle, t. II, p. 687, remarque.

(3) *Das Wechselnde Farbenverhaeltniss in den verschiedenen Lebensperioden des Blattes.*

(4) *Die Farben der Bluthen*, 1835.

la rencontre de même dans toutes les feuilles oranges, violettes ou bleues, et quelquefois dans les racines non vivaces.

La matière colorante des fleurs jaunes, l'*Anthoxantine*, est une matière extractive résineuse, soluble en partie dans l'eau, en partie seulement dans l'alcool ou dans l'éther, et qui se teint en bleu par l'acide sulfurique.

Ces deux matières colorantes peuvent se rencontrer dans le même pétale; mais elles sont alors contenues dans des cellules différentes, l'anthoxanthine se trouvant dans les cellules inférieures, l'anthocyane, au contraire, dans les cellules plus superficielles, ce qui produit une grande variété dans la coloration des pétales, selon que la couleur de la couche inférieure apparaît au travers de la couche supérieure, ou qu'elle en est cachée, selon que l'anthocyane est bleue ou rougie par la présence d'un acide.

Les découvertes de Marquart expliquent d'une manière très satisfaisante les faits qui avaient conduit Macaire Princep à ses conséquences erronées, c'est-à-dire la reproduction en automne, au moyen des alcalis, de la couleur verte dans les feuilles rouges, de même que la couleur rouge produite dans certaines fleurs par les acides; car les feuilles ne se teignent pas en rouge en automne, parce que la chlorophylle se transforme en une matière colorante résineuse rouge, mais par la formation de l'anthocyane à côté de la chlorophylle jaunissant, et cette anthocyane, rougie par un acide, se teint en vert par les alcalis. Ce dernier vert n'est cependant pas celui des feuilles en été, mais il est d'un beau vert-de-gris.

Je doute cependant que la présence de l'anthocyane produise dans tous les cas, au moyen des acides, la coloration en rouge des feuilles vertes; car l'action prolongée de l'acide sulfurique très délayé produit, dans certaines feuilles, un changement qui ne peut que très difficilement être attribué à la présence de l'anthocyane. Ainsi les feuilles du *Robertsonia crenata* Haw. et la partie inférieure blanche des feuilles de *Sempervivum tectorum* prennent, par cette substance, une teinte rouge qui n'est produite que par l'action long-temps continuée de l'acide sulfurique sur le suc cellulaire absolument incolore. Cette teinte

rouge ne dépend pas non plus d'un changement de couleur des grains de la chlorophylle, mais de la coloration du suc cellulaire. Il m'est impossible de décider pour le moment si la matière, qui, dans ce cas, se rougit, est un mélange d'albumine et de sucre, ou bien si elle est d'une autre nature.

L'opinion de Marquart, que l'anthocyane se forme de la chlorophylle par l'enlèvement de l'eau contenue dans la chlorophylle, ne me semble pas s'appuyer sur des preuves suffisantes: au moins je ne voudrais pas attribuer une grande valeur au fait suivant, sur lequel cet auteur fonde son opinion: il remarqua que la chlorophylle, par l'action de l'acide sulfurique concentré, se dissout et prend la couleur vert-bleu la plus intense, et que ce liquide, étendu d'alcool, acquiert une couleur d'indigo foncé. On peut faire cette observation sous le microscope, lorsqu'on met une tranche mince d'une feuille dans une goutte d'eau, à laquelle on ajoute une quantité proportionnée d'acide sulfurique concentré. A mesure que l'acide sulfurique se répand dans l'eau, on voit successivement dans les différentes cellules, les grains de chlorophylle se confondre en une masse grumeuse vert-bleu, et une partie d'entre eux se dissoudre entièrement. Si, dans ce cas, la couleur bleue doit annoncer la formation artificielle de l'anthocyane par la chlorophylle, il est impossible de concevoir pourquoi, malgré la présence de l'acide sulfurique libre, la chlorophylle reste bleue et ne devient pas rouge. Si la couleur bleue ne permet pas d'en induire la formation réelle de l'anthocyane, je ne conçois pas comment cette expérience peut aider à formuler une conclusion sur la composition et la formation de l'anthocyane. Un second fait, auquel Marquart paraît effectivement attacher une grande valeur servirait peut-être mieux à étayer son opinion, c'est que les cellules, qui, plus tard, contiennent de l'anthocyane, renferment originairement de la chlorophylle, et que cette dernière disparaît quand la première se forme. Marquart paraît avoir considéré cela comme un fait hors de toute espèce de doute, puisqu'il dit que, dans leur jeunesse, tous les pétales sont verts, et que ce vert dans les fleurs jaunes passe immédiatement à cette dernière couleur, tandis que, dans les fleurs bleues et rouges, il se change

d'abord en blanc. Mais l'auteur s'est-il bien assuré, par des recherches anatomiques, si ce sont précisément les couches des cellules, contenant dans les boutons la chlorophylle, qui plus tard contiennent l'anthocyane? Nous sommes loin de faire à l'auteur un reproche de ce qu'il n'a pas fait cette recherche, qui doit être très difficile dans les pétales encore cachés dans le bouton; mais nous ne pouvons nous empêcher de dire que les phénomènes qu'on observe dans les feuilles teintes en rouge ne militent pas en faveur d'une telle alternance de chlorophylle et d'anthocyane. Dans la plupart des cas, l'anthocyane des feuilles se trouve dans les cellules de l'épiderme, par conséquent dans un organe où on ne rencontre qu'exceptionnellement des grains de chlorophylle. En outre, lorsque le suc cellulaire d'un plus ou moins grand nombre de cellules du mésophylle se teint en rouge par la formation de l'anthocyane acidulée, on rencontre dans ces cellules des grains de chlorophylle aussi bien que dans celles qui les entourent et qui contiennent un suc cellulaire incolore; seulement il faut souvent une grande attention pour voir les grains de chlorophylle dans les cellules teintes en rouge, parce que le suc en est moins transparent et que la couleur verte des grains de chlorophylle est plus ou moins voilée par le suc cellulaire rouge. C'est ainsi que j'ai trouvé conformées les cellules remplies d'un suc rouge dans les plantes suivantes: *Hedera Helix*, *Sedum album*, *Sempervivum tectorum*, *Bupleurum falcatum*, *Thymus Serpyllum*, *Bromus mollis*, *Hieracium Pilosella*, *Dianthus chinensis*. Tout cela, il est vrai, ne saurait servir à renverser l'opinion de Marquart sur l'origine de l'anthocyane; mais je veux simplement prouver que les faits dont il étaie son opinion ne suffisent pas encore pour mettre cette dernière à l'abri de tout doute.

Cette coexistence du suc cellulaire rouge et des grains de chlorophylle verts dans la même cellule se reconnaît bien surtout dans les feuilles qui sont vertes pendant l'été, qui rougissent plus ou moins en hiver et qui reprennent l'été suivant leur teinte verte, comme cela se voit en partie dans les plantes citées ci-dessus. Dans ces plantes, lorsque la couleur rouge a son siège dans les cellules du mésophylle, on rencontre dans

ces dernières des grains de chlorophylle aussi bien que dans les cellules adjacentes dont le suc est incolore, et qui, par conséquent, sont vertes. Il est difficile de décider si la quantité des grains de chlorophylle contenus dans les cellules rouges est aussi considérable qu'elle l'est dans les cellules vertes, la présence de la matière colorante rouge opposant de grandes difficultés à ces recherches: Je ne saurais par conséquent avancer avec certitude que, dans ces cellules, la quantité de la chlorophylle n'est pas moindre; mais l'examen anatomique ne saurait probablement guère fournir la preuve que la matière rouge s'est développée aux dépens de la chlorophylle.

Il n'est pas rare de ne trouver dans les cellules du mésophylle qu'une partie du suc cellulaire teinte en rouge, par exemple, dans une moitié d'une cellule allongée ou au milieu de la cellule, sans qu'on puisse pour cela remarquer une dissolution des grains de la chlorophylle dans la partie colorée de la cellule. Cette coloration partielle du suc d'une cellule paraît indiquer que la matière rouge ne se trouve pas toujours complètement dissoute dans le suc cellulaire; autrement une telle distribution partielle dans l'espace étroit d'une cellule serait à peine possible; mais elle indique que la matière colorante rouge se présente souvent dans un état gélatineux demi coagulé. La matière colorante rouge, ainsi que la bleue, se rencontre quelquefois sous la forme de globules dont les petites dimensions cependant ne m'ont pas permis de décider s'ils sont uniquement formés de matière colorante coagulée, ou bien s'ils contiennent un noyau hétérogène, autour duquel la matière colorante rouge vient s'accumuler.

J'ai déjà dit plus haut qu'on trouve souvent une matière colorante rouge dans les feuilles qui endurent nos hivers en plein air. En effet, les feuilles vivantes pendant l'hiver présentent presque généralement au moins une tendance plus ou moins forte à se teindre en rouge, si elles n'affectent pas entièrement cette couleur. Avant d'exposer mes recherches à cet égard, il ne sera peut-être pas hors de propos de les faire précéder de quelques remarques sur nos plantes toujours vertes.

En examinant de plus près ces dernières, on remarque qu'elles

peuvent être distinguées, quant à la conservation de leurs feuilles pendant l'hiver, en plusieurs groupes, dont les limites cependant ne sont pas très nettes.

Dans une partie des plantes indigènes ou fréquemment cultivées, toutes les feuilles, ou du moins le plus grand nombre de celles qui se sont développées pendant l'été, se conservent non-seulement pendant l'hiver, mais elles persistent encore l'été suivant ou même durant plusieurs saisons consécutives. Il faut ranger dans ce nombre la plupart des Conifères, les *Hedera Helix*, *Iberis sempervirens*, les *Sempervivum*, la plupart des *Sedum*, les *Empetrum nigrum*, *Azalea procumbens*, *Arbutus Uva ursi*, *Rhododendron ferrugineum* et autres *Rhododendron*, *Ledum palustre*, *Ilex aquifolium*.

Une seconde classe de feuilles appartiennent à des plantes bisannuelles ou à des plantes vivaces qui portent des rosettes de feuilles radicales. Ces feuilles restent vertes pendant l'hiver, pour périr en partie au printemps, sous l'influence des froids de cette saison et de l'action plus forte du soleil. Ces feuilles ne sont toutes ni également grandes, ni également développées; mais les extérieures ont atteint déjà, l'automne précédent, leur parfait développement quand les intérieures sont encore incomplètement développées, de sorte que toute la rosette présente un bourgeon arrêté dans son développement par les froids de l'hiver. Un nombre plus ou moins considérable de ces feuilles se détruit; les feuilles extérieures, qui ont atteint tout leur développement périssent en général entièrement; celles du milieu ne périssent qu'en partie, tandis que celles de l'intérieur continuent à se développer, et si la plante pousse une tige, celle-ci part du milieu du bourgeon. Ces plantes sont donc, comme celles de la première classe, toujours vertes; mais la durée du plus grand nombre de leurs feuilles ne dépasse pas une année, les feuilles de la première année ne restant que jusqu'au développement de celles de la seconde. C'est ici que viennent se ranger les feuilles radicales de la majorité des plantes bisannuelles, de même que les feuilles caulinaires inférieures de beaucoup de plantes vivaces, dont la tige périt chaque année, telles que *Plantago major*, *lanceolata*, etc.,

Dipsacus fullonum, *ferox*, *laciniatus*; *Echium vulgare*, *Verbascum Lychnitis*, *Thapsus*, *nigrum*, etc.; *Hieracium Pilosella*, *bifurcum*, *fallax*, etc.; *Scorzonera hispanica*; beaucoup d'Ombellifères (par exemple, certains *Bupleurum* et *Chærophyllum*), certains *Lychnis* (*viscaria*, *paniculata*) certaines Rosacées, telles que *Fragaria vesca*, beaucoup de *Potentilla*, *Geum rivale*, *virginianum*, *Spiræa Filipendula*, *Poterium Sanguisorba*; quelques Crucifères, par exemple, *Isatis tinctoria*, *Erysimum hieracifolium*, *crepidifolium*, etc.

A la troisième classe appartiennent en partie les plantes annuelles qui ont germé encore en automne, pour ne fleurir qu'au printemps prochain; en partie les plantes vivaces qui ont commencé en automne à développer de nouvelles branches. Comme dans la classe précédente, le développement de leur tige est interrompu par l'hiver, pour se continuer au retour de la belle saison. Elles ne se distinguent au fond de celles de la seconde classe que parce que les feuilles développées en automne ne forment pas de rosette étalée sur la terre, mais qu'il y existe déjà une tige plus ou moins longue, portant des feuilles parvenues à différens degrés de développement. Au printemps, les feuilles inférieures, qui avaient atteint leur parfait développement en automne, périssent ordinairement, tandis que les plus petites commencent à s'accroître. C'est ici que viennent se ranger un grand nombre de Graminées, par exemple le *Bromus mollis*, quelques *Euphorbia*, comme *E. Lathyris*, *Peplis*; quelques *Veronica*, comme *V. agrestis*, *arvensis*, *chamædrys*, *Antirrhinum majus*, *Cerinthe minor*, *Senecio vulgaris*, *Sonchus oleraceus*, *Achillea Millefolium*, *Anthemis tinctoria*, *Geranium Robertianum*; *Hypericum perforatum*, *dubium*, *Thlaspi Bursa pastoris*, *Medicago sativa*, *Papaver Rhœas*, *Chelidonium majus*, etc.

Les feuilles de cette troisième classe de végétaux ne durent que rarement une année entière, et ces plantes n'appartiennent à celles dites toujours vertes que parce que le cycle de leur végétation commence en partie déjà en automne pour ne finir que l'été prochain, tandis que les feuilles de la même plante, lorsqu'elles se développent au printemps, périssent généralement dans la même année.

J'ai dû appeler l'attention des botanistes sur ces différences, parce que les feuilles de ces diverses classes de plantes, quoique toujours vertes, atteignent un âge bien différent. Les feuilles des végétaux, dont les rameaux se terminent par un bourgeon clos, et chez lesquels les feuilles d'une pousse annuelle se développent rapidement pendant la première moitié de l'été, comme celles des *Pinus*, *Abies*, *Rhododendron*, etc., ont toutes atteint en automne leur parfait développement. Lorsque ces feuilles vivent pendant plusieurs années, les modifications qu'elles subissent en hiver sont donc indépendantes de celles que nous voyons parcourir à la feuille dans les premiers degrés de son développement, et elles sont tout aussi indépendantes des modifications que la feuille subit dans la période qui précède son dépérissement.

Dans les plantes, au contraire, qui, pendant le premier été, donnent naissance à une rosette de feuilles, et qui, l'été suivant, poussent une tige ou une hampe florifère, une partie au moins des feuilles qui forment la rosette, sont, pendant l'hiver, près de leur dépérissement; les modifications observées dans ces feuilles peuvent donc être tout aussi bien une suite de l'âge et des signes d'une mort prochaine que les suites d'une influence de l'hiver. Le même phénomène se présente dans les feuilles inférieures des plantes vertes, dans lesquelles le développement des feuilles ne s'opère pas par périodes, mais où il a lieu d'une manière continue comme dans les *Sempervivum*, de même que dans les feuilles inférieures des plantes annuelles ou des pousses annuelles des plantes vivaces, par exemple, dans les *Veronica agrestis*, *Achillea Millefolium*, où ces pousses se sont développées en automne et durent jusqu'à l'été suivant.

Le cas contraire a lieu dans les feuilles intérieures et les plus jeunes de ces plantes, dont le premier accroissement se trouve interrompu par le froid de l'hiver, et dans lesquelles par conséquent les modifications, suites de l'hiver, coïncident avec celles qui, dans l'état normal de la végétation, accompagnent le développement des feuilles.

Mais c'est un fait généralement connu que les feuilles de beaucoup de plantes ressemblent, pendant les premiers jours

et même pendant les premières semaines de leur existence, aux feuilles dépérissant en automne, en ce qu'elles présentent une coloration semblable, rouge ou bleuâtre. Il s'agit donc, avant tout, d'examiner si la coloration rouge des feuilles en hiver est un phénomène indépendant de leur coloration automnale autant que la coloration rouge des feuilles, qui se forment nouvellement; ou bien si cette coloration ne doit pas s'attribuer tantôt à l'une, tantôt à l'autre de ces causes.

La solution de cette question ne saurait souffrir de doute pour les plantes dont les feuilles sont complètement vertes pendant l'été, qui présentent une teinte plus ou moins rouge en hiver et qui reverdissent l'été suivant, en tant que, dans ces feuilles, la coloration se fait à une époque intermédiaire entre leur premier développement et leur dépérissement, et qu'elle est séparée de ces deux époques par une période pendant laquelle elle est complètement verte. Ce phénomène a lieu particulièrement dans beaucoup de *Sedum*, par exemple dans le *S. album* dont les feuilles sont en hiver d'un roux foncé: il se montre à un moindre degré dans les *S. acre*, *sexangulare*, *hybridum*, *anglicum*, *lividum*, *anacampseros*, dans le *Sempervivum tectorum*, où la teinte rouge occupe presque tout le limbe de la feuille en partant du sommet, et dans le *Hedera Helix*, dont la feuille devient brune.

Mais nous sommes également obligés d'attribuer, dans les plantes de la seconde et de la troisième classe, la coloration rouge des feuilles à l'action de l'hiver, parce que, chez ces plantes, toutes les feuilles, quel que soit leur degré de développement, prennent en hiver une teinte rougeâtre ou brunâtre; car, comme, dans ces plantes, les feuilles des différens degrés de développement sont sujettes au même changement de couleur, et que cette couleur ne se montre qu'en hiver et jamais sur les pousses, venues dans la saison favorable, nous sommes forcés d'attribuer cette coloration à l'influence de l'hiver. Il est vrai qu'on voit assez souvent cette coloration hibernale coïncider avec celle qui précède le dépérissement de la feuille et avec celle qui est particulière aux premières périodes du développement de

la feuille; mais généralement un examen attentif permet de distinguer l'influence de ces différentes causes.

Ainsi, les feuilles qui ne prennent la couleur rouge que par l'influence de l'hiver possèdent un parenchyme succulent et consistant, qui conserve tantôt la teinte verte de l'été, et alors la couleur rouge ne réside que dans l'épiderme, ou qui du moins conserve sa couleur verte parfaitement pure dans une partie des couches qui le composent, quand même il se développe une matière colorante rouge dans une partie du mésophylle. Dans les feuilles, au contraire, qui sont près de périr et dans lesquelles, par conséquent, il est permis de supposer une combinaison de la coloration hibernale avec celle des feuilles dépérissantes, le parenchyme est généralement beaucoup plus lâche, d'un vert moins foncé et plus dépourvu de suc. Toute la feuille, lorsqu'on la regarde contre la lumière, est généralement plus transparente, la couleur rouge en est plus claire, s'approchant davantage du rouge de tuile ou de cinabre, tandis que la feuille fraîche et vivace présente une teinte plus rousse par suite d'un vert plus foncé qui se mêle au rouge.

Ces différences sont très saillantes, lorsqu'on examine les feuilles extérieures qui sont sur le point de périr, par exemple, dans les *Fragaria vesca*, *Hieracium Pilosella*, *Buplevrum falcatum*, *Isatis tinctoria*; mais elles ne se font très bien remarquer qu'au printemps, quand la végétation recommence. Pendant l'hiver, au contraire, elles sont très peu sensibles. Un grand nombre de plantes, comme je l'ai dit, offrent en effet cette particularité, que les anciennes feuilles se conservent pendant tout l'hiver fraîches et succulentes, comme cela se voit dans les plus jeunes feuilles qui au printemps renaissent à une vie nouvelle, et ne périssent alors que par suite de la chaleur plus grande et des gelées matinales. Ce phénomène s'observe dans toutes les plantes citées plus haut de la deuxième et de la troisième classe; mais on le retrouve, en outre, dans quelques plantes ligneuses dont les feuilles sont, à la vérité, plus ou moins roussies en hiver, mais qui sont encore succulentes, et ne périssent qu'à la fin de l'hiver ou au printemps, par exemple, dans les *Ligustrum vulgare*, *Erica vulgaris*, *Cratægus pyracantha*.

Or, comme dans la même plante nous voyons des feuilles qui rougissent en hiver pour dépérir au printemps, tandis que d'autres feuilles rougissent de la même manière, mais reverdissent au printemps et continuent à végéter; comme, de plus, dans quelques plantes ligneuses, par exemple dans les *Cratægus pyracantha* et *Ligustrum vulgare*, nous voyons les feuilles se teindre en rouge, de la même manière que dans les arbres qui se dépouillent en automne; mais sans que ces feuilles périssent de suite, et tombent avant le printemps; comme, en outre, les feuilles de la majorité des plantes tombent sans prendre de couleur rouge, il me semble que nous sommes parfaitement en droit de contester toute relation entre la production d'une couleur rouge et le dépérissement des feuilles, et nous pouvons admettre que la production de la couleur rouge dans les feuilles en automne et en hiver est la suite du changement des fonctions physiques des feuilles dans cette saison; mais que le dépérissement des feuilles ne coïncide qu'accidentellement dans un certain nombre de plantes avec cette période, tandis que dans d'autres il ne s'opère que quelques mois après et à l'approche d'une nouvelle végétation, où la force végétative de la plante ne se porte plus que sur la production de nouvelles feuilles; dans d'autres plantes, au contraire, les feuilles au retour du printemps reprennent leurs fonctions, ce qui fait de nouveau disparaître la coloration rouge. Nous sommes d'autant plus fondés à ne pas reconnaître de rapport entre le dépérissement des feuilles et la production d'une couleur rouge, que d'autres circonstances aussi peuvent produire cette couleur, par exemple, l'altération des fonctions normales et du développement des feuilles à la suite de piqûres d'insectes ou de la naissance d'Entophytes, circonstances qu'on ne saurait considérer comme amenant la feuille vers son dépérissement; car, fréquemment, elles rendent anomale la force végétative, mais en l'augmentant et en donnant lieu à un excès de développement dans le parenchyme. Il faut ajouter à ces causes que la position géographique, dans beaucoup de plantes, a une influence majeure sur la production d'une matière colorante rouge, et qu'elle la fait naître même en été, époque où la végétation est la plus active. Le

climat des hautes montagnes ainsi que les marais paraissent jouir de cette propriété; du moins, est-il très surprenant que dans les Alpes un grand nombre de Mousses et d'Hépatiques, par exemple, les *Sphagnum*, beaucoup de *Bryum*, de *Grimmia*, de *Jungermannia*, présentent une teinte rouge-claire ou rousse quand les mêmes espèces dans la plaine se montrent toutes vertes. Cette influence du climat des Alpes est moins sensible dans les plantes phanérogames; mais il est néanmoins facile de la reconnaître dans certaines plantes de la région des glaces, comme dans les feuilles des *Saxifraga biflora*, *oppositifolia*, l'*Ajuga pyramidalis*, *alpestris* Gaud., dans la teinte foncée de beaucoup de Graminées, dans les bractées des *Carex atrata*, *nigra*, *fœtida*, etc. La végétation des hautes montagnes présente également en automne un rouge vif, tel qu'on ne le rencontre jamais dans les plaines, et à peine dans les vastes marais tourbeux des pays couverts de collines.

Les causes extérieures qui favorisent dans les Alpes le développement de la matière colorante rouge peuvent être très bien mises en parallèle avec celles qui dans la plaine occasionnent en automne les mêmes phénomènes, et je serais tenté de les chercher dans l'alternation des jours chauds et des nuits froides: certes l'action d'une lumière très vive doit entrer en ligne de compte dans la production d'une coloration beaucoup plus vive. En effet, nous voyons dans les plantes dont les feuilles rougissent chez nous en automne que la couleur rouge se développe fréquemment avec plus d'intensité dans les feuilles exposées à la lumière, tandis que les feuilles ou leurs parties qui sont garanties de l'influence de la lumière restent complètement vertes.

Si de tout ce que nous venons de voir il résulte d'une manière incontestable que la production d'une matière colorante rouge pendant l'automne et l'hiver ne dépend pas du développement avancé des feuilles, mais d'une influence de climat, il en est autrement de la couleur rouge que les feuilles affectent immédiatement après leur naissance; car cette dernière se présente entièrement indépendante des changemens de température, et elle se rencontre dans les plantes qui se trouvent dans les serres à température très égale autant que dans celles qui viennent en plein air.

Cette coloration, cependant, ne devra pas être confondue avec celle de l'hiver, cette dernière s'emparant de toutes les feuilles de la plante, indépendamment de leur âge; ces deux causes de coloration peuvent cependant coïncider accidentellement lorsque la végétation des jeunes pousses est interrompue par l'hiver.

Déjà plusieurs physiologistes ont appelé l'attention sur le fait que la coloration automnale des feuilles est en rapport avec celle des fruits, par exemple dans la Vigne, dans les *Rhus*, etc., c'est-à-dire que des plantes à fruits rouges montrent en automne une coloration rouge, tandis que les feuilles des plantes dont les fruits ne renferment pas de matière colorante rouge ne rougissent pas non plus en automne. Cette relation entre la couleur des fruits et celle des feuilles est incontestable dans beaucoup de cas; mais, comme on verra par le tableau de plantes annexé au présent Mémoire, elle est loin d'être générale, la couleur rouge se présentant dans un grand nombre de plantes dont les fruits sont dépourvus de toute trace de cette couleur.

Cette coïncidence de la couleur des fleurs et des fruits est cependant importante en tant qu'elle fait voir que les feuilles, lorsqu'en automne et en hiver elles cessent de remplir leurs fonctions respiratoires, présentent dans leurs rapports chimiques ainsi que dans leurs couleurs un rapprochement avec les fruits. Il est vrai de dire que ce changement n'est que fort incomplet, et qu'il cesse lorsque les circonstances extérieures ne le favorisent plus.

Considérée sous ce point de vue, la production de la matière colorante rouge dans les feuilles, et les changemens que ces dernières subissent à cette occasion, pourrait être comparée à la maturation du péricarpe succulent. Ce sujet n'est pas encore suffisamment étudié; cependant, les observations suivantes pourront servir à prouver que les modifications qu'éprouvent successivement les feuilles présentent de l'analogie avec celles qu'on rencontre dans les fruits. En effet, après que les feuilles et les fruits ont été également verts pendant leur accroissement; qu'ils ont attiré la sève montante; qu'ils ont exhalé l'oxigène pendant le jour et l'acide carbonique pendant la nuit; qu'ils ont

évaporé de l'eau, et qu'ils ont probablement tous les deux changé de la même manière en suc nourricier la sève ascendante; après que cet état a été stationnaire pendant un temps plus ou moins long, il peut subir dans toutes les deux un double changement. En effet, les feuilles dans la plupart des plantes herbacées ainsi que les péricarpes membraneux produits également par la métamorphose de feuilles, périssent et se dessèchent, sans subir auparavant d'autres changemens que la transformation de la chlorophylle en matière jaune ou l'absorption de la chlorophylle; ou bien ces deux organes subissent dans leurs sucs une métamorphose qui est indépendante de leur accroissement jusqu'à cette époque, et c'est par suite de cette métamorphose qu'une matière colorante rouge se forme dans les feuilles, et qu'une matière aussi généralement rouge ou bleue se présente dans les fruits.

Il est évident que dans les fruits, ce changement est indépendant de la nutrition, car ils parviennent à parfaite maturité, même lorsqu'ils sont séparés à l'état vert de la plante nourricière. Dans les feuilles, nous observons le même phénomène, puisque la formation de la matière colorante se fait en automne et en hiver, c'est-à-dire à l'époque où toutes les fonctions des feuilles ont cessé ou sont du moins presque nulles. L'absence d'une analyse comparative des feuilles pendant l'hiver et pendant les autres époques de leur vie ne permet pas de décider si, outre la formation de la matière colorante en hiver, il s'opère une tranformation de toute la masse des sucs semblable à celle que présente la maturation des fruits.

En comparant l'état des feuilles en hiver et le fruit mûrissant, nous ne devons cependant pas perdre de vue que la maturation marque dans les fruits la dernière période de leur vie, et que les fruits ne présentent jamais de retour à leur état antérieur, tandis que dans les feuilles cet état indique, à la vérité, assez généralement la dernière phase de leur vie, mais qu'il n'est aussi souvent que passager, la feuille pouvant reverdir, surtout lorsque le froid de l'hiver est venu interrompre la végétation d'une feuille non encore complètement développée.

Les circonstances extérieures qui favorisent la maturation

des fruits, et celles qui occasionnent le développement de la matière colorante des feuilles sont extrêmement différentes. Dans les feuilles c'est le froid qui interrompt leur végétation et toutes leurs fonctions, et malgré l'action de la lumière il s'y forme une matière colorante rouge. Dans les péricarpes, au contraire, dont le développement dépend non-seulement des dispositions particulières de la feuille carpellaire, mais encore en même temps du développement et de la maturation des graines, c'est la chaleur qui en favorise le développement complet, et accélère par là l'approche de la dernière période de leur vie.

Dans les feuilles comme dans les fruits, le développement de la matière colorante peut être accéléré, lorsque par suite de causes extérieures leur développement normal et leur nutrition se trouvent interrompus, par exemple, par des piqûres d'insectes, par leur séparation de la plante nourricière, etc. Dans ce cas, l'affluence du suc et son élaboration se trouvent interrompues ou dérangées dans les organes verts, et la formation d'une matière colorante a lieu comme lors de la cessation normale de ces fonctions. Cette circonstance de même que la coloration des feuilles qui tombent en automne, paraissent au premier abord favoriser la théorie ordinaire, que la formation de la matière colorante est un signe de dépérissement; mais elle prouve uniquement que cette formation est accompagnée de dérangements très variés dans la végétation des feuilles, et dans l'élaboration qu'elles font des sucs nourriciers. Il faut même considérer comme purement accidentelle la circonstance que cette coloration se fait dans un organe sur le point de mourir, parce que, comme je l'ai dit plus haut, elle se présente assez souvent dans des feuilles qui continuent à végéter encore long-temps, et qui reprendront plus tard leur teinte verte.

La coloration des plantes parasites, est en rapport intime avec la formation d'une matière colorante dans les feuilles vertes, qui, par des causes extérieures, sont troublées dans l'élaboration du suc nourricier. Car, comme les véritables plantes parasites vivent généralement aux dépens du suc déjà élaboré des plantes nourricières, elles se trouvent sous ce rapport dans une position identique à celle que présentent les feuilles dont la végé-

tation a été interrompue par le froid de l'hiver, en ce qu'elles attirent et qu'elles élaborent, comme celles-ci, peu ou point de sève ascendante. En même temps la plupart de ces plantes manquent de couleur verte, et il s'y développe une matière colorante assez vive.

Il est peut-être encore permis d'expliquer par les mêmes causes la couleur rouge des feuilles de beaucoup de plantes peu après l'épanouissement de leurs bourgeons ou après la germination des graines; car il est très permis de comparer un bourgeon qui se développe à une plante parasite en ce que le développement du premier doit s'opérer probablement non par la sève ascendante, mais au moyen des matières nutritives élaborées dans la souche et dans le tronc. Ainsi le bourgeon, aux premiers temps de son développement, peut être considéré comme parasite sur son tronc, et pendant ce temps nous trouvons que ses feuilles sont fréquemment teintes en rouge; lorsque, au contraire, ces feuilles ont atteint un certain développement, et coopèrent à la nutrition de la plante par l'élaboration de la sève ascendante, leur couleur rouge est remplacée par le vert.

Lorsqu'on examine les feuilles rougies en hiver, on trouve, comme je l'ai dit plus haut, la chlorophylle peu ou point changée, et à ses côtés on observe dans les cellules la matière colorante rouge en plus ou moins grande quantité.

Cette matière rouge ne se rencontre jamais dans toutes les cellules de la feuille; mais elle en occupe ordinairement les couches extérieures tant supérieures qu'inférieures, tandis que les couches moyennes sont ordinairement toutes vertes. Il est rare que toutes les cellules de la même couche se teignent en rouge; mais ordinairement le suc dans une partie d'entre elles est absolument incolore.

Ordinairement les cellules de l'épiderme en plus ou moins grand nombre contiennent un suc rouge. On a souvent dit, et Treviranus a entre autres avancé le fait, que les cellules de l'épiderme ne contiennent point de suc, mais bien de l'air (1);

(1) Dans les recherches que j'ai publiées sur l'anatomie des feuilles, j'ai montré que les cellules des feuilles étaient toujours remplies de suc et non d'air. AD. BRONGNIART.

je n'ai trouvé ce fait constaté dans aucune plante, et je crois que l'examen des feuilles rougies peut fournir des preuves encore plus concluantes de la présence du suc dans les cellules de l'épiderme que celle des feuilles vertes, chez lesquelles on peut plus facilement se tromper.

En examinant les feuilles rougies en hiver, on trouve fréquemment l'épiderme rouge, tandis que tout le mésophylle est vert, par exemple, dans les *Euphorbia Peplus*, *Lamium purpureum*, *Glechoma hederacea*, *Veronica agrestis*, *Poterium Sanguisorba*, *Spiræa Filipendula*, *Sonchus oleraceus*, *Anthemis tinctoria*, *Silene paniculata*, *viscosa*, *Erysimum crepidifolium*, *canescens*, *angustifolium*, *Sedum hybridum*. Cette coloration rouge de l'épiderme se rencontre surtout dans les plantes dont les feuilles n'étaient pas encore parfaitement développées en automne, dont la végétation s'est trouvée interrompue, et qui la reprennent au printemps. La coloration, cependant, est assez forte pour faire prendre dans beaucoup de cas aux feuilles une teinte rousse foncée ou quelquefois rouge claire.

Le suc cellulaire rougi se trouve dans les couches extérieures des cellules du mésophylle bien plus fréquemment que dans l'épiderme seulement: dans les couches extérieures il est entremêlé de grains de chlorophylle. Ceci se rencontre en partie dans les feuilles qui reverdissent au printemps, et continuent à s'accroître, par exemple, dans les *Sempervivum tectorum*, *Sedum album*, où les cellules rouges se trouvent réparties dans tout le mésophylle, dans les jeunes feuilles de *Geranium Robertianum*, *Fragaria vesca*, *Potentilla reptans*, *Hieracium bifurcum*, *Bauhini*, *fallax*, *Pilosella*, *Geum rivale*; cela se voit en partie dans les feuilles qui ont atteint tout leur développement, qui endurent l'hiver, mais qui dépérissent au printemps, par exemple, *Thymus Serpyllum*, *Ligustrum vulgare*, *Cratægus Pyracantha*, dans les vieilles feuilles des *Saxifraga crassifolia*, *Fragaria vesca*, *Hieracium Pilosella*, *Geum rivale*, *Potentilla reptans*, *opaca*, etc. Dans ces dernières feuilles, un plus grand nombre de cellules du mésophylle contiennent du suc rouge que dans les jeunes feuilles qui reverdissent au printemps, et, lorsque les feuilles s'approchent de leur dépérissement, la formation de matière

colorante embrasse presque toutes les cellules du mésophylle.

Il est bien plus rare que la couleur rouge ne se développe pas dans les cellules de l'épiderme, mais seulement dans les couches extérieures du mésophylle; dans ce cas aussi et dans toutes les feuilles qui au printemps reprennent leur végétation, cette coloration se rencontre de préférence dans les cellules extérieures, par exemple, dans les *Chelidonium majus*, *Hedera Helix*, *Bromus mollis*, *Erysimum Alliaria*, *Iberis sempervirens*, dans les jeunes feuilles du *Dipsacus fullonum*, etc; tandis que, dans les feuilles qui périssent au printemps, la coloration rouge se fait voir dans presque toutes les cellules du mésophylle, au moins dans certaines parties de la feuille, par exemple, dans l'*Isatis tinctoria*.

Pour terminer ce mémoire, je vais ajouter le tableau des plantes qui sont en grande partie spontanées dans les environs de Tubingen, et dans lesquelles j'ai observé pendant le mois de février et de mars une coloration plus ou moins rouge des feuilles. Ce tableau, sans être riche, montre au moins les familles dans lesquelles cette particularité se retrouve chez nous.

GRAMINEÆ.	*Bromus mollis. Cynodon Dactylon.*
LILIACEÆ.	*Lilium album.*
PLANTAGINEÆ.	*Plantago media, major, lanceolata.*
DIPSACEÆ.	*Dipsacus ferox, laciniatus, fullonum. Scabiosa columbaria.*
SYNANTHEREÆ.	*Sonchus oleraceus. Hieracium Pilosella, bifurcum, Bauhini, fallax. Scorsonera hispanica. Senecio vulgaris. Anthemis tinctoria. Achillea millefolium.*
ERICEÆ.	*Erica vulgaris.*
SCROPHULARINEÆ.	*Veronica agrestis, chamædrys. Antirrhinum majus, Cymbalaria. Verbascum Lychnitis, nigrum.*
LABIATÆ.	*Thymus Serpyllum. Lamium maculatum, purpureum. Teucrium Chamædrys.*
RUBIACEÆ.	*Galium sylvaticum.*
OLEINEÆ.	*Ligustrum vulgare.*
UMBELLIFERÆ.	*Bupleurum falcatum.*
HEDERACEÆ.	*Hedera Helix.*
RANUNCULACEÆ.	*Helleborus fœtidus.*
PAPAVERACEÆ.	*Papaver Rhœas. Chelidonium majus.*

CRUCIFERÆ.	*Thlaspi Bursa pastoris. Isatis tinctoria. Erysimum crepidifolium, hieracifolium, canescens. Iberis sempervirens. Arabis hirsuta.*
CISTINEÆ.	*Helianthemum vulgare.*
HYPERICINEÆ.	*Hypericum perforatum.*
CARYOPHYLLEÆ.	*Dianthus chinensis. Saponaria officinalis. Cerastium arvense. Silene viscosa, paniculata.*
CRASSULACEÆ.	*Sempervivum tectorum. Sedum album, acre, anglicum, hybridum, lividum, Anacampseros.*
GERANIACEÆ.	*Geranium Robertianum.*
EUPHORBIACEÆ.	*Euphorbia Lathyris, Peplus.*
POMACEÆ.	*Cratægus Pyracantha.*
DRYADEÆ.	*Potentilla reptans, opaca, hirta, viscosa.*
SANGUISORBEÆ.	*Poterium Sanguisorba, hybridum.*
SPIRÆACEÆ.	*Spiræa Filipendula.*
LEGUMINOSÆ.	*Medicago sativa. Genista sagittalis.*

OBSERVATIONS *sur le climat du territoire d'Hyères et sur les végétaux exotiques qu'on y cultive en pleine terre,*

Par M. MARTINS, D.M.

Hyères est à trois lieues à l'est de Toulon, à une lieue et demie de la mer; mais par sa végétation cette vallée n'appartient pas à la Provence; c'est un morceau du nord de l'Afrique qui a été jeté en France pour montrer l'influence d'une heureuse exposition sur le climat d'une contrée. Je n'oublierai jamais mon arrivée dans cette ville. C'était une de ces belles nuits du midi de la France, si tièdes et si transparentes qu'on se croirait à Naples. La lune éclairait doucement cette nature plongée dans un calme profond; pas une feuille ne bougeait. Je cheminais silencieux et recueilli sur la route qui vient de Toulon, lorsque tout-à-coup en levant les yeux je vois la cime d'un Dattier se découper sur l'azur du ciel. Je me crus, non plus à Naples, mais en Afrique; pour augmenter l'illusion, un Agave se dressa devant moi avec sa hampe fleurie, et un vieux Figuier, qui se trouvait sur le bord de la route, me reçut sous son ombre immense. L'illu-

sion dura peu, j'étais arrivé, et la vue des maisons m'avertit que je n'avais pas quitté la France. Cependant les impressions de cette nuit étaient trop vives pour s'effacer, et le lendemain je me mis avec ardeur à étudier en naturaliste ce coin de terre, où les Orangers fleurissent comme à Malte, et où les Palmiers élèvent aussi haut qu'en Afrique leur stipe élancé.

Le territoire de la vallée d'Hyères est un vaste amphithéâtre qui s'élève du bord de la mer pendant l'espace d'une lieue et demie, et vient s'arrêter au pied d'un cirque de montagnes qui le protègent contre les vents de l'est, de l'ouest et du nord, tandis qu'au sud les trois îles du Levant, de Porte-Croz et de Porquerolles, sont un rempart contre le souffle desséchant du mistral ; telle est la circonscription de la vallée d'Hyères. Si l'on ajoute à cela une latitude de 43 degrés et le voisinage de la mer, on comprendra que ce coin de terre privilégié doit jouir d'un climat tout-à-fait exceptionnel ; aussi a-t-il été célébré à l'envi par les poètes, les médecins et les horticulteurs, et avec raison, car partout la végétation est le meilleur indice pour juger la nature du climat. En échappant à l'influence des vents si violens et si continus dans le midi, et à celle des Alpes, Hyères nous représente assez exactement le climat de la Provence tel qu'il serait sans l'influence de ces deux causes perturbatrices. Cette ville est située sous la même ligne isotherme que Nice. La température moyenne de l'année est 12,4 R. ; la moyenne de l'hiver est 7,5 ; celle de l'été, 17,9.

Dans un ouvrage aussi remarquable par le fond que par la forme, intitulé : *Promenades pittoresques et statistiques dans le département du Var, par Alphonse Denis*, M. Hippolyte de Beauregard a inséré des observations météorologiques qui sont d'un trop grand intérêt pour n'être pas données ici ; elles indiquent le jour de l'année où pendant l'espace de vingt-deux ans le thermomètre est descendu le plus bas, le degré observé et la quantité moyenne d'eau pendant le cours de neuf années.

1810 — 1811	1 janv.	— 3° 1/2	Réaumur.
1811 — 1812	23 Id.	— 2°	
1812 — 1813	15 Id.	0°	
1813 — 1814	25 Id.	— 4° 3/4	

Même hiver,	10 mars.	— 2° 1/2
1814 — 1815	21 janv.	— 4° 3/4
1815 — 1816	1 févr.	— 2° 1/2
1816 — 1817	déc.	+ 1° 1/2
1817 — 1818	12 Id.	+ 2°
1818 — 1819	14 Id.	0°
1819 — 1320	11 janv.	— 9 1/2
1820 — 1821	2 Id.	0°
1821 — 1822	9 Id.	0°
1822 — 1823	19 Id.	— 1°
1823 — 1824	19 Id.	0°
184 — 1825	6 févr.	+ 0° 1/2
1825 — 1826	11 janv.	— 2° 1/3
1826 — 1827	24 Id.	— 2° 9/10
1827 — 1828	13 févr.	+ 0° 1/4
1828 — 1829	13 Id.	— 0° 1/2
1829 — 1830	28 déc.	— 4° 1/4
Même hiver,	15 janv.	— 4°
Id.	2 févr.	— 4°
Id.	6 Id.	— 3° 2/3
1830 — 1831	6 déc.	— 1°
1831 — 1831	29 Id.	— 0° 1/2
1832 — 1833	23 janv.	+ 0° 1/2

Dans l'hiver de 1835-1836, le thermomètre descendit à — 2°.

QUANTITÉS MOYENNES D'EAU.

1824 —	24,0 pouces.	1829 —	10,0 pouces.
1825 —	14,2	1830 —	27,1
1826 —	36,1	1831 —	25,1
1827 —	25,5	1832 —	25,2
1828 —	23,1	1833 —	27,4

Le nombre de jours de pluie est de 40, en général ; en 1835, il a été de 33 seulement. De 1806 à 1835, la neige n'a couvert la terre que huit fois ; en 1830 elle resta sur le sol toute une journée ; en 1829, deux jours. En été, me disait M. Denis, le thermomètre ne s'élève guère au-dessus de 27°, parce qu'un léger vent de mer vient toujours tempérer la chaleur du jour.

Les deux tableaux que nous venons de soumettre au lecteur en disent plus que tous les raisonnemens sur la douceur des

hivers. Mais dans celui de 1819-1820, on remarque que le thermomètre descendit à 9° au-dessous de 0. Aussi tous les Orangers sans exception furent-ils gelés, et ceux qui existent maintenant n'ont pas plus de seize ans. Avant ce fatal hiver, il y en avait d'énormes. Les Orangers forment dans la vallée d'Hyères une zone bien déterminée, qui n'a guère qu'une lieue de longueur et une demi-lieue de largeur tout au plus; ils occupent la partie supérieure du bassin dont nous avons parlé, et sont adossés contre les montagnes qui les abritent du nord. Ils sont réunis en vergers entourés de murs qui les protègent encore contre le froid, et leur pied est abondamment humecté par des irrigations. La partie du territoire d'Hyères qui borde la mer est plantée en oliviers d'une haute stature. Les forêts qui recouvrent les montagnes, et en particulier celle du Fenouillet, se composent des arbres et arbrisseaux suivans : *Quercus Ilex*, *Q. coccifera*, *Q. Suber*, *Sorbus domestica*, *Pinus Pinea*, *P. alepensis*, *Phyllirea media*, *Arbutus Unedo*, *Adenocarpus Telonensis*, *Erica arborea*, *Daphne Cnidium*, *etc.*, *etc.* Elles diffèrent donc totalement de celles de nos climats, et ressemblent au contraire en tout à celles de l'Italie méridionale. Ces différences avec les productions du reste de la France sont frappantes; mais ce qui l'est encore bien plus, c'est la vue des végétaux exotiques cultivés à Hyères en pleine terre.

Non-seulement l'étude de ces végétaux nous fournit les meilleures données sur le climat de ce bassin, mais l'âge de quelques-uns d'entre eux nous prouve que ce climat n'a pas varié depuis les époques les plus reculées : c'est ce que démontrent le Figuier, l'Olivier et le Chêne, dont nous parlons dans notre première section.

De tous les jardins d'Hyères, le plus remarquable est celui qui porte le nom de Jardin Filhe, du nom de son ancien propriétaire, et qui est maintenant dirigé par un habile jardinier, M. Rantonnet. Ce jardin n'a guère plus d'un demi-arpent. Il est protégé au nord par des bâtimens; à l'est, à l'ouest, par deux murs; au sud, il se confond avec un bois d'Orangers. De tout temps il a été consacré à la culture des arbres étrangers. C'est le 1er juillet 1836 que je passai ces arbres en revue : ils sont

tous en pleine terre, sans aucun abri. En consultant la série des plus grands froids observés depuis 1810-1833 à Hyères, on pourra se faire une idée, en la comparant à l'âge des arbres, du degré de froid qu'ils peuvent supporter sans périr. Je les range d'ailleurs sous plusieurs chefs qui indiquent les extrêmes de froid qu'ils ont bravé. Je donne aussi le diamètre du tronc pris à ras terre et la hauteur de l'arbre, afin que les horticulteurs puissent juger de la croissance du végétal, et en déduire approximativement celles qu'ils peuvent espérer dans le climat que chacun d'eux habite. Enfin j'ai ajouté le nom de la patrie de chacun de ces étrangers, pour faire voir que toutes les régions des climats chauds comptent, pour ainsi dire, un représentant dans cette petite colonie.

Arbres qui ont supporté une température de 9° au dessous de 0 Réaumur.

Magnolia grandiflora (Amérique septentrionale). 22 ans; 27 pieds de haut; 2 pieds 10 pouces de circonférence; 18 grosses blanches latérales.

Pittosporum sinense (Cap de Bonne-Espérance). 20 ans; 15 pieds de haut; 1 pied 8 pouces de circonférence; 20 grosses blanches latérales; fleurit en avril.

Melaleuca linarifolia (Nouvelle-Galles du Sud). 30 pieds de haut et 30 pouces de circonférence à la base. Il est couvert de fleurs à la fin de juin, et produit le plus bel effet (Voyez une note sur cet arbre dans les *Annales de la Société d'horticulture de Paris*, nov. 1831.)

Phœnix dactylifera (Afrique), dans le jardin de M. de Beauregard; 30 pieds d'élévation totale, savoir: 20 pieds de tronc, feuilles de 15 à 16 pieds; semé, il y a vingt-cinq ans, par le propriétaire à son retour d'Égypte.

Eriobotrya japonica. 18 pieds de haut, 3 pieds de circonférence à la base; la cime a 60 pieds de tour, et se recouvre de fruits excellens au commencement de juillet. Cet arbre est aussi chez M. de Beauregard: il forme, réuni aux deux palmiers, à un Tulipier et à un *Schinus molle* grand comme un Saule, un groupe fait pour ravir en extase les horticulteurs du nord.

Olea europæa (Grèce). Il en existe un à la Grande-Bastide, dont le tronc a 24 pieds de circonférence; or, M. Mosshettini admet que l'Olivier croît d'une ligne et demie par an; l'Olivier de la Grande-Bastide aurait donc 733 ans, et serait aussi vieux que le célèbre Olivier de Pescio, qui, suivant Picconi, est le plus gros de l'Italie. Quel argument en faveur de la constance du climat d'Hyères que l'existence d'un arbre de cet âge! Elle prouve que jamais le ther-

momètre, depuis de laps de temps, n'est descendu à 12° au dessous de 0, température qui aurait infailliblement causé sa mort.

Ficus carica (Asie Mineure et Afrique). Cet arbre se trouve dans le jardin de M. Grisolle : il a 25 pieds d'élévation, 10 pieds de circonférence à la base, et donne, année commune, 20 quintaux de fruits. (Voy. sur ces quatre arbres les *Annales de la Société d'Horticulture de Paris*, avril 1835).

Quercus Suber. 6 mètres de circonférence : fournit tous les sept ans trois quintaux de liège. (*Annales de la société d'horticulture*, septembre 1833.)

Nerium Oleander splendens. 20 ans ; 2 pieds de circonférence ; 15 pieds de haut. Grâces à son maire, M. Denis, Hyères possède une promenade d'un quart de lieue de long, bordée de Lauriers-roses, plantés en 1835.

Acacia Julibrizin (Orient). Il y en a deux, et leur âge doit être de 30 ans. Un ouvrier jardinier, qui n'a jamais quitté Hyères, les connaît depuis vingt-trois ans. 40 pieds de haut, 3 pieds 9 pouces de circonférence. Fleurissent en juillet.

Arbres et arbrisseaux qui ont supporté 4° au dessous de 0 Réaumur.

Casuarina-equisetifolia (Nouvelle-Hollande). 33 pieds de haut; 4 pieds 4 pouces de circonférence. Il gela en 1819, fut coupé au pied : il avait alors 6 ans. Fleurit en janvier.

Citrus Aurantium (Orient). Tous ont péri en janvier 1820 : on les a recepés du pied, et tous ils ont repoussé avec une vigueur extraordinaire. Chez M. Rantonnet, il en est un dont la souche a poussé deux branches, dont l'une avait 2 pieds 2 pouces, l'autre 17 pouces de circonférence. La hauteur de l'arbre est de 20 pieds, et, en 1835, il portait 1,200 oranges.

Les autres variétés sont plus délicates, comme nous le verrons dans l'article suivant.

Anona triloba (Floride). Semé, en 1829, par M. Rantonnet, il a 9 pouces de circonférence, 15 pieds de haut, et ses fruits sont mangeables. Fleurit en mai.

Psidium alomaticum (Guyane). Il en existe un pied chez M. de Beauregard, qui a un peu souffert en 1819 : il donne des fruits passables.

Metrosideros alba. 16 ans ; 10 pouces de circonférence ; 10 pieds de haut ; fleurit en mai et juin ; graines fertiles.

Visnea Mocanera (Canaries). Coupé au pied en 1820 ; 15 pieds de haut ; semences fertiles.

Myrtus communis, flore pleno. 8 pieds de haut ; 7 pouces de circonférence ; couvert de fleurs en juillet, âgé de 9 ans.

Cassia corymbosa (Buenos-Ayres). 6 ans ; un pied de circonférence ; 15 pieds de haut ; fleurit en septembre ; graines fertiles.

Gnidia simplex (Cap de Bonne-Espérance). Buisson charmant formé par six

branches partant du sol, dont la plus grosse avait 10 pouces de circonférence et 6 pieds de haut.

Nerium Oleander var. *carneum*. Agé de 8 ans; 1 pied 4 pouces de circonférence; 6 pieds de haut; chargé de magnifiques bouquets, dont quelques-uns se composaient de quarante fleurs au moins.

Nerium Oleander, flore albo. 14 ans; 20 pieds de haut; 1 pied 4 pouces de circonférence.

..... Végétaux qui ont supporté un froid de 2° au dessous de 0.

Acacia Farnesiana (Saint-Domingue). 6 ans; 18 pieds de haut: abrité contre un mur, il donne des graines fertiles.

Acacia echinula var. *latifolia* (Nouvelle-Hollande). Charmant arbre, formant une pyramide de 18 pieds de haut: son tronc avait 1 pied de circonférence à la base.

Acacia lophanta (Nouvelle-Hollande). Il se trouve chez l'arrière-petite-nièce de Massillon; abritée par un angle de maison, sa tête arrondie s'élève à 15 pieds du sol, le tronc à 16 pouces de circonférence au pied. Quand je le vis, il était en fruit.

Cassia tomentosa (Amérique méridionale). 4 ans; 15 pieds de haut; 8 pouces de circonférence; fleurit en hiver.

Cæsalpinia echinata (Brésil). 4 ans; 10 pieds de haut; 7 pouces de circonférence; fleurit en juin; graines fertiles.

Cæsalpinia Sappan (Indes-Orientales). 10 pieds de long; 6 pouces de circonférence; n'a pas encore fleuri.

Grewia orientalis (Indes-Orientales). 4 ans; 10 pieds de haut; 6 pouces de circonférence; fleurit en juillet et donne des graines fertiles.

Phaseolus Coracalla (Indes-Orientales).

Solanum auriculatum (Ile-de-France). 5 ans, 12 pieds de haut; 1 pied de circonférence; graines fertiles.

Solanum betaceum. 4 ans; 7 pieds de haut; 7 pouces de circonférence; fleurit en juin et donne des fruits mangeables. A la température de —2°, il a eu quelques branches gelées.

Datura arborea (Pérou). Fut tué par les froids de 1829 et coupé au pied. A la température de — 2°, toutes les branches qui avaient moins de 3 pouces de circonférence ont péri; le tronc a résisté.

Polygala flexuosa. 6 ans; 10 pieds de haut; 8 pouces de circonférence. Couvert de fleurs en mai et juin.

Laurus Persea (Antilles). 6 ans; 4 pieds de haut; 6 pouces de circonférence. A la température de —1, quelques feuilles ont été gelées.

Laurus indica (Indes-Orientales). Age inconnu; 10 pieds de haut; 8 pouces de circonférence.

Psidium pyriferum (Antilles). Il a souffert en 1835; mais ses branches repoussaient toutes lorsque je l'examinai.

Citrus Pampelmousse de Risso. A très bien supporté un froid de — 1°. Les jeunes plantes ont un peu souffert à — 2°. Le *Citrus Bergamotta* a résisté à cette température.

Justicia peruviana. Les extrémités des branches seules ont été gelées.

Ajoutons à cette nomenclature les végétaux suivans:

Menispermum laurifolium (Indes-Orientales).

Maurandia semperflorens (Chili).

Nandina domestica (Japon).

Ceanothus africanus (Cap de Bonne-Espérance).

Cobæa scandens (Mexico).

Bignonia pandorana (Nouvelle-Hollande).

Salvia involucrata (Mexico).

Passiflora cœrulea, *Phorthium tenax*, *Cactus peruvianus*, *C. Opuntia*, *Lophosphermum scandens*, *Panicum altissimum*, etc.

Les végétaux qui ont péri avec 2° de froid sont: l'*Hibiscus Rosa sinensis* (Indes); le *Ficus elastica*; la Canne à sucre; le Vétiver des Indes (*Andropogon squarrosus*), qui avait déjà acquis, en un an, une hauteur de sept pieds.

Végétaux qui ont supporté un froid de 1°.

Bambusa vulgaris. Planté le 1 avril 1833, il avait poussé, le 29 octobre, des tiges de 25 pieds de haut et de 9 pouces de circonférence à la base; le froid de 1836 a gelé les jeunes pousses. Quand je le vis, elles repoussaient de tous les côtés.

Andropogon squarrosus ou Vetiver des Indes.

Canna angustifolia. Fleurit pendant tout l'hiver: il a très bien supporté — 1° 1/2.

Lantana Camara (Antilles). Placé en espalier contre un mur exposé à l'ouest, les extrémités de ses branches ont seules souffert. Il était en pleines fleurs, quand je l'observai.

Volkameria japonica a supporté — 1° 1/2.

Les Orangers cédrats (*Citrus medica*) en espalier ont un peu souffert à 1° 1/2, ainsi que le *Citrus Adlumia*, *fructu dulci*.

Le *Musa paradisiaca* et le *M. violacea* ont péri à 0°; mais la tige, coupée à ras terre, a donné de nouveaux rejetons.

RECHERCHES *sur les* Cladonia *de la Flore du Harz, par* HAMPÉ.

(*Linnæa*, vol. XI, page 248.)

L'auteur habite un pays extrêmement riche en formes variées du genre *Cladonia* (*Cenomyce*), et de longues et pénibles recherches lui apprirent enfin à connaître exactement les caractères qui peuvent servir à réduire à leurs types les innombrables formes que présentent ces plantes, véritables protées du règne végétal.

Les jeunes Cladonies, qui forment un thalle horizontal complet, se reconnaissent très facilement. Une fois qu'on a bien saisi les caractères propres à chaque espèce, il est facile de les reconnaître même dans les dégénérescences. C'est à quatre espèces que l'auteur est parvenu à réduire toutes les formes qu'il a trouvées dans le voisinage de sa demeure. Les caractères principaux résident dans la couleur des fruits, dans la substance ainsi que dans la couleur du thalle et des podécies. Les quatre formes-types parcourent une série de modifications qui se répètent à-peu-près dans chacune d'elles. La plupart des formes appartiennent à l'espèce que l'auteur appelle *C. rufa;* ce qui résulte de ce que la couche corticale de ce lichen est généralement lisse; lors même qu'il la perd pour quelque temps, elle renaît promptement dans des circonstances favorables, c'est-à-dire quand la plante est exposée à l'humidité et à l'ombre. La force vitale de cette plante surpasse celle de tous les autres végétaux; alors même que, par l'ardeur du soleil, la plante est réduite en poussière, un hiver humide de nos climats suffit pour la faire revivre et pour faire sortir de la poussière de nouvelles formes qui ressembleront d'autant plus au lichen détruit que la destruction avait été plus complète.

La seconde espèce, qui ne le cède que peu à la première sous le rapport de la persistance de la vie, est le *C. coccinea*, distingué par ses fruits écarlates, ses podécies jaunâtres, coriaces, et le thalle épais et coriace. Presque toutes les formes du *C. rufa* se répètent dans cette espèce; seulement l'absence d'une couche

corticale lisse favorise la tendance à se dissoudre en poussière germinative. Cette dégénération s'étend jusqu'à la forme *furcata*, comme dans le *C. rufa;* mais la régénération ne dépasse pas la forme *madreporiformis;* cependant il est probable que, dans des expositions encore plus favorables que ne sont celles de nos contrées, cette régénération ne produise les formes du *C. rangiferina.* La forme *papillaria* se présente très rarement dans le *C. coccinea.*

La durée de la force vitale de la troisième espèce, du *C. carneo-badia*, est bien moindre que celle du *C. coccinea.* Dans une exposition humide et ombragée, la couleur des fruits est incarnate; dans une exposition sèche privée de lumière, elle est d'un brun sale; les podécies se trouvent recouverts d'une couche corticale écailleuse ou de lanières semblables au thalle. La substance intérieure des podécies est cependant cartilagineuse, et, dans une exposition sèche, elle devient transparente. Dans la forme-type, le *Lichen ventricosus*, le thalle ressemble à celui du *Cl. coccinea*, mais la couleur en est plus foncée supérieurement; en dessous, elle est d'un blanc de craie. Les formes appartenant à cette espèce se reconnaissent très facilement aux lanières minces qui, dans les formes divisées, recouvrent plus ou moins la plante : ces formes sont connues sous le nom de *Cl. squamosa.* La dégénération de cette espèce ne paraît s'étendre que jusqu'aux formes, même incomplètes, *furcata* et *rangiformis*, les podécies étant ouvertes vers le haut (les *Perviæ* Fries doivent en partie être rangés ici). Une forme en partie régénérée, mais qui est plutôt un rabougrissement, est le *fungiformis;* la forme *madreporiformis* se rencontre rarement. Jusqu'ici l'auteur n'a point rencontré les formes semblables au *rangiformis* et au *papillaria*, ce qui s'explique d'ailleurs par la structure de cette espèce.

La quatrième et dernière espèce est le *Cl. fusca;* elle se distingue par ses fruits d'un brun jaunâtre, par ses podécies papyracées et transparentes lorsqu'elles sont humides, constamment recouvertes d'une poudre vert-gris, et par le thalle psoriforme dans la jeunesse, et d'un blanc verdâtre en dessous. Les ramifications de cette espèce ne vont que jusqu'à la forme *furcata*,

qui même est très rare, les podécies étant d'une consistance très peu solide et se réduisant très facilement en une poudre gris-verdâtre. On conçoit par là que les formes produites par la régénération sont également très rares; l'auteur n'en connaît que le *papillaria.*

Dans la dernière période de leur vie, les trois premières espèces se présentent sous la forme d'efflorescences dans lesquelles l'œil exercé distingue même alors encore les différentes espèces.

On me pardonnera, dit l'auteur, de n'avoir tenu aucun compte des espèces établies par les auteurs : j'ai donné aux quatre espèces que j'admets les noms qu'elles méritent par la couleur de leurs fruits. Il résulte de ce que j'ai dit qu'on ne saurait s'en tenir à la description des formes lorsqu'on n'a pas examiné les caractères invariables et constans de ces plantes, et mon expérience m'a procuré la certitude que les différentes formes des *Cladonia rufa, fusca* et quelquefois du *coccinea*, sont entremêlées souvent dans les collections de ceux mêmes qui ont décrit ces plantes : de là naît l'impossibilité de citer ces auteurs pour les espèces qu'ils ont décrites. Je serais fort aise de comparer, par cette raison, les échantillons authentiques, et les botanistes m'obligeraient beaucoup s'ils voulaient me les transmettre en communication. De ce que je viens de dire, il résulte que je ne puis citer aucune autorité pour les espèces que je vais décrire maintenant. A la suite de chacune, j'indiquerai, dans un aperçu en forme de tableau, les différentes formes qu'elles m'ont présenté.

I. CLADONIA RUFA. Cymatiis rufis, podetiis chartaceis glabris (fere nunquam pulverulentis), thallo foliaceo infra lacteo margine sæpe nigro fibrilloso.

Tableau des formes du C. rufa.

B. alpestris (forma montana).	*A.* alcicornis (forma borealis campestris).	*C.* endiviæfolia (forma australis).

I. Normalis.

A. læta
(forma umbrosa).
a. macrophylla.

B. cinerea
(forma aprica)
l. microphylla.

1. *Foliacea.*	2. *Phyllocarpa.*	3. *Microphyllina.*	4. *Aphylla.*
Thallo foliaceo horizontali, lobis evolutis scyphiferis, margine fibrilloso.	Thallo foliaceo horizontali, lobis latis brevibus imbricatis scyphis, spuriis vel nullis.	Thallo horizontali, lobis angustis multifidis, scyphis radice fibrosa terræ affixis.	Thallo destituto, scyphis rectis pyxidiferis, radice fibrosa.

β. *Prolifera.*

Fimbriato-prolifera.	*Centrali prolifera.*	*Laterali prolifera.*
Scyphis margine sursùm proliferis. (Cl. cornucorpiæ ex parte.)	Scyphis e centri 1 vel pluries proliferis (Cl. verticillata ex parte.)	Scyphis lateraliproliferis (Cl. prolifera ex parte.)

γ. *Gracilis.*

Podetiis simplicibus elongatis, extenuatis apice scyphiferis demùm cornutis intermixtis.

Hùc Cl. gracilis, hybrida, elongata, amaurocræa ex parte.

II. Degenerans.

† Radice evanescente, scyphis variè divisis cornutis ramosis erectis.
Hùc Cl. degenerans.

Scyphi sæpè muscis et aliis herbis, vel ramulis Ericæ vel arena quoque humi superfusi nunquàm formas stabiles profercntes, lusu naturæ indefinito multoties divisi.
Hùc formæ degenerantes : Cl. euphorea, crispa, phyllophora, cariosa aliæque.

†† Radiceevanescente, scyphis decumbentibus phylliferis ramosis.
Hùc Cl. racemosa, aculeata, rangiformis, ceranoides, furcata, cristata aliæque ex parte.

††† Scyphis evanescentibus, ramis simplicibus attenuatis subulatis.
Hùc Cl. vermicularis exp.

III. REGENERANS.

* Thallo solo perusto, corrugato conglobato destructo, æstate humida recreato.

1. Minor; clandestina fructifera.
   Hùc Cl. madreporiformis ex parte.

2. Major; serotina fructifèra.
   Hùc Cl. rangiferina et affines.

** Scyphis in pulverem contritis recreatis.
Hùc Cl. papillaria ex parte.

Pour l'explication du tableau ci-dessus, quelques mots suffiront. Je connais trois formes principales du *Cl. rūfa*, et elles sont produites par l'influence du climat; il en existe une forme méridionale, le *Cl. endiviæfolia* et *convoluta* des auteurs, et une forme alpine qui se distingue de la forme *campestris* par ses dimensions plus grandes dues à la localité favorable. Je considère comme forme normale le *Cl. alcicornis* répandu partout (forma campestris). Le *Cl. alcicornis* offre une forme venue dans l'ombre (læta) et une autre venue à la lumière (cinerea); cette forme de la couche corticale est constante et se transmet même aux formes dégénérées.

Sous le titre I, NORMALIS, je comprends toutes les formes à podécies simples, placées soit sur le thalle, soit fixées au sol par des racines; quand le thalle disparaît et que la racine périt, les podécies chancellent, penchent tantôt d'un côté, tantôt d'un autre, et se divisent alors d'une manière irrégulière. Je comprends toutes ces formes sous le titre II, DEGENERANS : elles offrent ordinairement des lanières thalloïdes aux podécies.

Sous le titre III, REGENERANS, je comprends les formes qui manquent de thalle foliacé, lequel est détruit; des podécies diversement divisées se forment de la croûte régénérée; la croûte disparaît cependant successivement, recouverte par les parties environnantes; les podécies s'allongent toujours davantage, jusqu'à ce qu'enfin cette phase de la vie ait également un terme et qu'il se produise le *Cl. papillaria*.

II. *Cladonia coccinea.* Cymatiis coccineis, scyphis coriaceis pulvere ochroleuco conspersis, demum glabris ochroleucis, thallo coriaceo infra albo tomentoso, juveni viridi luteo pulverulento.

A. bellidiflora (forma montana). — *B.* coccifera (forma campestris).

I. NORMALIS.

A. macrophylla. *a)* macilenta. Cl. deformis, palmata, tubiformis. — *B.* microphylla. *b)* cornucopioides. Cl. corallifera, Floerkeana.

Gracilis.

Cl polydactyla, cornuta, gracilis, aliæque ex parte.

II. DEGENERANS.

α. *Conspersa.*

Cl. digitata, carneola, botrytis.

β. *Glabrescens.*

Cl. uncialis, biuncialis, craspedia, vermicularis ex parte.

III. REGENERANS.

Cl. madreporiformis ex parte, papillaria ex parte.

III. *Cladonia carneo-badia.* Cymatiis carneis demum badiofuscis, scyphis squamulis griseis corticatis, demùm denudatis carneis, humentibus diaphanis; thallo normali subcoriaceo infra griseo-albido pulverulento.

A. Forma alpestris. — *B.* Forma campestris.

I. NORMALIS.

A. macrophylla Cl. ventricosa. — *B.* microphylla. Cl. bacillaris ex parte.

Cl. fungiformis, microphylla, parasitica.

II. DEGENERANS.

Cl. squamosa, attenuata ex parte, squarrosa, decorticata, rangiformis ex parte.

III. REGENERANS.

Cl. madreporiformis ex parte.

IV. *Cladonia fusca.* Cymatiis fuscis, scyphis griseo-viride pulverulentis papyraceis humentibus, diaphanis, thallo juveni imbricato psoræformi infra albissimo sublanato.

A. macrophylla (forma montana). — *B.* microphylla. (forma campestris).

I. NORMALIS.

Cl. pyxidata, neglecta, pocillum, prolifera, cenotea aliæque ex parte.

II. DEGENERANS.

Cl. fungiformis ex parte, gracilis ex parte, fimbriata ex parte, radiata et racemosa aliæque ex parte.

III. REGENERANS.

Cl. papillaria ex parte.

ESSAI *sur les Cryptogames des écorces exotiques officinales.* Deuxième partie. Supplément et révision, par M. A. L. A. FÉE, *professeur de botanique à la Faculté de médecine de Strasbourg*, etc.

(In-4° de 180 pages avec 9 planches.)

Il y a environ douze ans que M. Fée a publié, comme chacun sait, un fort bel ouvrage sur les plantes cryptogames qui envahissent les écorces exotiques employées dans la médecine et qu'il a joint à ce traité une nouvelle méthode de classification des Lichens.

Depuis lors, ce savant, devenu professeur de l'une de nos

universités, loin d'abandonner ses études favorites a consacré à étendre et à perfectionner sa première publication, le peu d'instans que lui laissent les devoirs nombreux imposés par sa nouvelle place. Ce sont les résultats de ces travaux récens que nous annonçons aujourd'hui et dont nous allons donner une analyse succincte.

En 1832, l'auteur, qui déjà s'était aperçu depuis long-temps que la forme des thèques variait considérablement dans les différens Lichens, crut avoir enfin trouvé dans ces organes une base plus solide, pour établir une classification méthodique des plantes de cette famille, que celle sur laquelle étaient fondées les méthodes ou plutôt les systèmes d'Acharius, d'Eschweiler, de Wallroth et de Fries. Nous nous rappelons fort bien qu'à cette même époque, il nous montra un grand nombre de dessins représentant les thèques d'une foule de Lichens pris dans diverses tribus. C'étaient les élémens du mémoire que l'auteur lut l'année suivante à la réunion scientifique de Bonn et dont les journaux de botanique allemands nous ont transmis dans le temps les principaux résultats. M. Fée s'est encore appliqué depuis lors à élargir les bases de sa nouvelle méthode, à l'étendre à un plus grand nombre de Lichens et à mieux lier entre eux les principaux faits d'où découlent toutes les applications que l'on en peut faire.

Selon l'auteur du nouveau travail que nous avons sous les yeux, les caractères tirés de la forme des thèques s'accordent merveilleusement avec ceux que fournissent le port et les formes extérieures des Lichens, conditions essentielles d'une bonne méthode de classification.

Quoique nous nous soyons occupé, non, il est vrai, d'une façon toute spéciale, comme M. Fée, de l'étude des Lichens, et que nous ayons, aussi comme lui, senti la nécessité, pour bien faire connaître une plante de cette famille, d'en examiner soigneusement les thèques, dont la forme donne souvent l'unique moyen de distinguer avec certitude l'une de l'autre deux espèces voisines, nous confessons pourtant que, moins heureux sans doute, ou moins habile, nous n'avons pas trouvé cette invariabilité de formes que l'auteur annonce comme propre à carac-

tériser les genres de sa nouvelle classification. Cela tient peut-être à ce que, détourné par d'autres travaux, nous n'avons pu, faute de temps, analyser qu'un nombre assez restreint de ces plantes.

Il est incontestable qu'un objet envisagé sous toutes ses faces y gagne nécessairement d'être mieux connu et que l'observation des thèques est un point de l'histoire des Lichens qui avait été beaucoup trop négligé jusqu'ici. En effet, si l'on excepte quelques dessins donnés par Acharius dans sa *Lichenographia universalis*, dans le but d'illustrer les genres de sa création, et les analyses assez soignées que nous a laissées Eschweiler dans les *Icones selectæ* de la Flore du Brésil de M. Martius, nous ne possédions encore, sur ce sujet, rien d'aussi étendu ni de si complet que ce nouveau travail de M. Fée. Aussi, bien que, dans notre opinion, nous ne touchions pas encore au moment où les Lichens pourront être rangés d'après une méthode sûre et irréprochable de tout point, nous pensons pourtant que l'on doit savoir gré à l'auteur, des louables efforts qu'il a tentés pour arriver à ce but desirable. Et, en effet, l'examen comparatif qu'il a fait des thèques dans un grand nombre de ces algues aériennes, comme on les nomme quelquefois, outre qu'il a fixé l'attention des botanistes sur un organe généralement négligé, a aussi beaucoup éclairé la question de taxonomie et facilité d'autant la solution future du problème.

Tout en reconnaissant le service réel rendu à la science par les recherches de M. Fée, nous n'en persistons pas moins à croire que c'est sur la considération simultanée du plus grand nombre possible des parties d'une plante, et en raison surtout de leur importance relative, et non sur l'examen et l'étude d'un seul organe, quelque valeur qu'il ait, qu'on peut asseoir les bases d'une classification naturelle.

En donnant ses deux tableaux où les genres des deux tribus des Graphidées et des Verrucariées, sont disposés d'après la forme des thèques et des sporidies, M. Fée semble être venu en quelque sorte donner lui-même gain de cause à notre opinion, puisqu'on y retrouve le même genre de Lichen dans plusieurs sec-

tions différentes et *vice versa* la même forme de thèques comprendre des genres fort divers.

Nous allons maintenant jeter un coup-d'œil rapide sur les applications que l'auteur a faites de sa nouvelle méthode lichenographique dans le supplément dont il est ici question et sur les améliorations qui en sont résultées.

M. Fée a établi deux genres nouveaux. L'un fait partie de la tribu des Graphidées; c'est le genre *Helminthocarpon* ainsi caractérisé par lui : *Thallus leprosus ; apothecium sublirellæforme, margine thallode cinctum ; perithecium tenue, atrum, carbonaceum; nucleum elongatum, punctis atomariis adspersum, madidate turgidum, gelatinosum, subdiaphanumque, thecæ majores subellipticæ, foventes sporidias multigongylares, crassas, tubulæformes, pallide fulvescentes, sporis conglomeratis, serialibus repletas.* Une seule espèce compose ce genre; elle est dédiée à notre savant ami, M. Auguste Leprevost.

L'autre genre nommé *Meissneria* appartient aux Trypetheliacées, et l'espèce qui a servi à l'établir avait été déjà publiée par l'auteur dans sa monographie des *Trypethelium* sous le nom de *T. deforme.* Voici ses caractères : *Thallus crassus, lævis, hypothallo candido, effuso, brunneo-flavidulo, repando ; apothecium vestitum, inæquale verruciforme, cicatrisans; ostiolis sparsis, caducis, aterrimis, crassis ; thalamiis immersis ; perithecio aterrimo, nucleo ovoideo, albo-farinoso ; sarcothecio albido; thecis ellipticis, magnis, gelatinosis, sporis multis, parvulis, repletis.*

L'auteur se fonde principalement sur la forme des thèques pour séparer cette plante du genre où il l'avait d'abord, dit-il, placée avec doute; mais, à ne considérer que les organes qui font la différence essentielle, nous prions M. Fée de vouloir bien comparer les thèques qu'il nous a données de son genre *Meissneria* avec celles d'un *Trypethelium* qu'il a figurées en *d* et en *e* de la figure 4, et de nous dire si la forme générale n'est pas la même et si la différence minime qu'on remarque peut aller jusqu'à autoriser l'établissement d'un genre nouveau? Si l'auteur répond qu'il n'existe pas d'enveloppe générale semblable à celle qui contient les thèques du Trypethelium en question, non-

seulement nous lui objecterons que la figure 6 appartenant au même genre n'en montre point, et que d'ailleurs il arrive souvent que dans telle ou telle espèce cette enveloppe est si délicate qu'elle ne persiste pas. Mais nous irons encore plus loin, et nous lui demanderons en quoi, par exemple, diffèrent les thèques de son genre *Meissneria* de celles d'un autre genre qu'il a nommé *Thecaria*?

Plusieurs autres genres ont été également établis dans ce supplément, mais ils ne sont pour la plupart que des démembremens de genres déjà connus, et sont composés d'espèces autrefois décrites par l'auteur. Ainsi le genre *Gassicourtia* est devenu son genre *Cystodium*, qui appartient aux Champignons, et M. Fée a consacré le premier de ces noms à un autre genre indigène dont il a fait connaître deux espèces dans la Flore des environs de Paris de M. Mérat, et sur lequel il a publié récemment un travail monographique dans le journal de Botanique de M. Schlechtendal intitulé la *Linnæa*. Son nouveau genre *Pyrenodium* est formé des *Trypethelium clandestinum* et *crassum*, du *Porina macrocarpa* de l'Essai, et d'une nouvelle espèce qu'il nomme *P. hypoxylon*.

Enfin le genre *Melanotheca* comprend jusqu'ici deux seules espèces : *Trypethelium anomalum* et une espèce inédite.

Nous n'entreprendrons pas, comme on peut bien le penser, de faire connaître les nombreuses espèces décrites ici pour la première fois; outre que les bornes de ce journal s'y opposent, nous aurions à craindre de diminuer l'intérêt que doit inspirer ce supplément de M. Fée. Nous renverrons donc à l'ouvrage lui-même les botanistes qui seraient desireux de connaître à fond les formes variées et souvent élégantes ou bizarres que prennent ces végétaux qui, semblables à de vrais parasites, quoiqu'ils n'en aient réellement que l'apparence, envahissent les écorces exotiques employées dans nos officines, et servent quelquefois aussi à les faire sûrement distinguer les unes des autres.

Nous dirons encore un mot sur les planches, au nombre de neuf, qui accompagnent ce supplément et représentent quelques-unes des espèces nouvelles et les thèques de plus de trois cents Lichens. Ces planches sont lithographiées avec soin et

imprimées en couleur. Nous trouvons qu'elles donnent l'image fidèle de la plante, du moins pour celles que nous possédons en herbier, et que l'amplification qu'on trouve à côté contribue puissamment à la faire reconnaître. Nous regrettons pourtant que l'auteur n'ait pas admis le système de coupes grossies, propres à montrer la conformation intérieure des apothécies, les rapports de la lame proligère avec l'*excipulum* ou la lirelle; son épaisseur, sa couleur, etc., et partant; à bien faire distinguer une espèce de sa voisine, ce que le port seul ne parvient souvent pas à mettre hors de toute espèce de doute. Il est vrai que l'analyse du nucleus donnant la forme des thèques et des sporidies, supplée en quelque sorte à l'omission dont nous nous plaignons. Mais dans des distinctions si difficiles à établir et le plus souvent sujettes à contestation, ce qui surabonde ne nuit point.

Nous nous résumons en disant que ce nouveau travail de M. Fée nous paraît digne de venir se placer à côté de son aîné, qu'il est destiné tout à-la-fois à amender et à compléter.

C. M.

FLORA CESTRICA, *an attempt to enumerate and describe the flowering and filicoid plants of Chester-county in state of Pensylvania.* — DESCRIPTION *des plantes phanérogames et des Fougères du comté de Chester en Pensylvanie, par le* Dr W. DARLINGTON.

Déjà en 1827, M. W. Darlington avait publié sous le titre de *Florula cestrica* un catalogue descriptif des plantes qui croissent autour de la ville de Chester, rangées suivant l'ordre linnéen. L'ouvrage que nous annonçons maintenant comprend la flore de tout le comté de Chester; ce comté fait partie de l'état de Pensylvanie, et touche d'un côté au Maryland, de l'autre au Delaware. La rivière de Brandwyne le parcourt dans presque toute

son étendue, et celle de Schuylkill le borne au nord-ouest. Une carte géologique qui sert de frontispice à l'ouvrage fait voir que le gneiss et le micaschiste occupent la plus grande partie du district qui est traversé de l'est à l'ouest par une bande composée de schistes argileux et de calcaire, limité au nord par une formation de grès rouge, et parsemé d'îlots de calcaire et de serpentine.

L'auteur a conservé l'ordre linnéen dans cette seconde édition. « Les familles naturelles, dit-il dans sa préface, sont actuellement l'objet de tant de travaux qui changent leur circonscription relative et leur arrangement réciproque, que j'ai préféré dans un ouvrage destiné à populariser la connaissance des plantes de ce pays adopter la classification si commune de Linné. Je n'en suis pas moins convaincu de la supériorité de l'autre méthode, et à la fin du volume on trouvera une classification des genres suivant les familles naturelles. » Ces genres sont au nombre de 473; la plupart sont communs à l'Europe et à l'Amérique; quelques-uns toutefois sont particuliers au nouveau continent. Tels sont les genres:

Panax.
Aralia.
Zizia.
Cryptotænia.
Thaspium.
Archemora.
Osmorhiza.
Hydrastis.
Argemone.
Sanguinaria.
Hydropeltis.
Podophyllum.
Dielytra.
Adlumia.
Polanisia.
Asimina.
Magnolia.
Leontice.
Menispermum.
Ascyrum.
Heuchera.
Mitella.
Hamamelis.
Baptisia.
Crotalaria.
Galactia.
Tephrosia.
Stylosanthes.
Desmodium.
Lespedeza.
Amphicarpæa.
Apios.
Cassia.
Boehmeria.
Comptonia.
Carya.
Phyllanthus.
Acalypha.
Ceanothus.
Lechea.
Claytonia.
Talinum.
Penthorum.
Anychia.
Saururus.
Podostemum.
Prinos.
Gaultheria.
Epigæa.
Kalmia.
Clethra.
Sicyos.
Krigia.
Cinthia.
Vernonia.
Liatris.
Kuhnia.
Mikania.
Eurybia.
Sericocarpus.
Diplopappus.
Polymnia.
Heliopsis.
Rudbeckia.
Actinomeris.
Cephalanthus.
Diodia.
Hedyotis.
Mitchella.
Diervilla.
Hydrangea.
Gonolobus.

Bartonia.
Obolaria.
Sabattia.
Chionanthus.
Epiphagus.
Leptandra.
Chelone.
Mimulus.
Penstemon.
Buchnera.
Euchroma.
Justicia.
Catalpa.
Phryma.
Zapania.
Blephila.
Pycnanthemum.
Collinsonia.
Hedeoma.
Physostegia.
Trichostema.
Batschia.
Onosmodium.
Echinospermum.
Hydrophyllum.
Udora.
Xyris.
Tradescantia.
Hypoxis.
Goodyera.
Arethusa.
Pogonia.
Triphora.
Calopogon.
Platanthera.
Habenaria.
Aplectrum.
Liparis.
Microstylis.
Melanthium.
Helonias.
Schollera.
Heteranthera.
Pontederia.
Aletris.
Smilacina.
Gyromia.
Trillium.
Dioscorea.
Symplocarpus.
Rensselæria.
Cinna.
Trichodium.
Muhlenbergia.
Tricuspis.
Atheropogon.
Eleusine.
Zizania.
Tripsacum.
Dulichium.
Rhynchospora.
Scleria.
Onoclea.
Dicksonia.

On voit par cette énumération des genres américains de la *Flora cestrica*, combien elle diffère des Flores européennes situées sous la même latitude. Elle pourra donner lieu à des parallèles qui présenteront de l'intérêt à ceux qui s'occupent de l'étude des végétations comparées. Nous trouvons dans cette flore une innovation qui nous paraît heureuse. L'auteur donne l'étymologie de chaque nom générique et les noms vulgaires de la plante en anglais, en français, en allemand et en espagnol, elle est suivie de la synonymie botanique et d'une description détaillée du végétal. Ce livre est donc une monographie locale complète, et sous ce point de vue le comté de Chester en Pensylvanie peut être mis au même rang que les contrées les mieux étudiées.

M.....s.

Études *sur quelques genres et espèces de la famille des* Asclépiadées,

Par M. J. Decaisne.

L'arrivée en France des herbiers faits dans l'Yemen par M. Paul-Emile Botta, voyageur naturaliste du Muséum, et le classement de ces collections, m'ont engagé à entreprendre quelques études sur ces plantes, qui pourront par la suite fournir des observations plus intéressantes et des données exactes sur la végétation de l'Arabie-Heureuse.

Je me contenterai de faire connaître aujourd'hui les plantes appartenant à la famille des Asclépiadées qui, lors d'un premier classement, ont surtout fixé mon attention, par le nombre assez considérable de genres dont elle semblait se composer relativement à celui des espèces.

Mais pour arriver à leur détermination générique exacte, il m'a fallu revoir et analyser un grand nombre de genres différens, de telle sorte que mon premier travail s'est pour ainsi dire trouvé fondu dans un travail plus général, dont je donne maintenant une partie des résultats.

Depuis la publication du Mémoire de M. R. Brown, où l'on trouve les genres des Asclépiadées établis d'une manière si nette et si précise, les plantes de cette famille, malgré l'intérêt qu'elles présentent, ont été l'objet d'études moins suivies que celles de la plupart des autres familles monopétales. C'est dans ces derniers temps seulement que les publications de MM. Wight et Arnott, Hooker, Martius et E. Meyer sont venues fournir quelques additions importantes au travail de M. R. Brown. Cependant, malgré les travaux de ces savans, un grand nombre d'espèces réclamaient encore un examen attentif pour introduire dans cette famille une réforme d'autant plus nécessaire que les

ouvrages généraux publiés jusqu'à ce jour ne peuvent être, pour ainsi dire, d'aucun usage, car le travail de M. Brown, si utile à certains égards, ne donnant pas à la suite de ses genres la série complète des espèces anciennes qu'ils renfermaient, il en est résulté que les auteurs d'ouvrages généraux, ne pouvant étudier avec soin et par eux-mêmes ces espèces, ont dû les laisser dans les genres où elles avaient été mises primitivement. On trouve même dans le *Systema* de Rœmer et Schultes des genres sans aucune indication d'espèces, parce que M. Brown n'avait point indiqué à leur suite les espèces sur lesquelles il les avait formés. C'est le desir de faire disparaître ces confusions dans les immenses herbiers du Muséum, qui m'a engagé à entreprendre une revue générale des premières sections des Asclépiadées, celles *à masses polliniques solides*, qui se composent, dans ces collections, de près de quatre cent cinquante espèces. Il est résulté de ce travail, que j'ai pu prendre connaissance de presque tous les genres cités par M. Brown, et de plus des trois quarts de ceux indiqués par M. Lindley dans son introduction au *Système naturel*.

Mon but cependant n'a pas été de faire un mémoire complet sur la famille des Asclépiadées; je n'ai pas eu non plus l'intention de donner une monographie spécifique des plantes qu'elle renferme, mais j'ai rapporté, autant que j'ai pu le faire avec certitude, les espèces anciennement décrites aux genres actuels. Malheureusement il m'a été impossible de voir un grand nombre des échantillons authentiques, qui seuls m'eussent permis de mentionner rigoureusement leur synonymie dans mon travail. Les précieuses collections des Asclépiadées de l'Inde, recueillies par Jacquemont ou données au Muséum par MM. Wight et Arnott, celles des Moluques par M. Blume, de Madagascar par M. Bojer, m'ont été d'un grand secours, et les collections des plantes du Cap décrites par M. E. Meyer, m'ont également permis de prendre connaissance de l'organisation de plusieurs genres nouveaux dont j'avais des représentans dans l'herbier d'Arabie. Parmi les collections reçues dans ces derniers temps, et envoyées par les voyageurs du Muséum, les plus riches sont celles de Jacquemont, et celles recueillies par M. Heudelot sur

les bords du Sénégal, de la Gambie en suivant le cours de ce fleuve, de Rio-Nunez, et dans le Fouta-Diallon. Cette dernière collection, très remarquable sous certains rapports, ne m'a offert aucun genre différent de ceux de la Flore de l'Inde, à laquelle semble appartenir le plus grand nombre des genres d'Asclépiadées. C'est encore à elle ainsi qu'à l'Afrique australe qu'appartient presque exclusivement la section des Asclépiadées à masses polliniques dressées. D'une autre part, je n'ai observé ni trouvé mentionné dans la Flore de l'Inde et de l'Afrique aucune plante appartenant au groupe des Oxypétalées, dont les masses polliniques sont munies supérieurement d'un appendice en forme de corne uni au corpuscule du stigmate au moyen d'une pellicule membraneuse offrant souvent dans son tissu des granules différens de ceux du pollen, avec lesquels ils semblent avoir de la ressemblance. Cependant, quoique les genres de l'ancien et du nouveau continent soient généralement bien circonscrits dans la distribution de leurs espèces, il en est quelques-uns dont on retrouve des représentans dans ces deux parties du monde : tels sont les *Marsdenia*, dont il existe une espèce dans l'Europe orientale et deux autres aux Antilles; les *Cynanchum*, *Astephanus*, se rencontrent sur les deux continens, puisque l'Amérique nous en offre plusieurs. Deux genres très nombreux en espèces, et ayant entre eux la plus grande analogie d'organisation, semblent au contraire parfaitement cantonés; ce sont les *Asclepias* très répandus en Amérique et les *Gomphocarpus* presque exclusivement limités à l'Afrique australe; car à l'exception d'une espèce qui s'étend jusqu'en Europe, et du *G. setosus* de l'Arabie, les autres sont essentiellement africaines. L'*Asclepias currassavica* qu'on retrouve aux Moluques et dans l'Inde semble y avoir été introduit. Il est encore à remarquer que ces plantes nous présentent de nombreuses modifications dans une partie de leur organisation, celle de la couronne staminale, d'après lesquelles néanmoins on ne peut les diviser génériquement, quoique des modifications de même ordre coïncident dans d'autres genres avec certains caractères qui ont permis avec raison de les séparer. L'Europe nous présente dans sa région méditerranéenne deux Asclépia-

dées du groupe de celles dont les masses polliniques sont dressées : ce sont le *Marsdenia erecta* Br. et le *Stapelia sicula* Guss. Une espèce de *Ceropegia* se trouve aux îles Canaries. Je renvoie au précieux ouvrage de M. Royle (1) pour trouver des considérations plus étendues sur la distribution géographique des plantes de la famille des Asclépiadées. Cependant, afin que l'on puisse saisir d'un seul coup-d'œil cette distribution géographique, je présente dans le tableau suivant la liste des genres répandus dans les cinq grandes parties du monde.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE DES GENRES D'ASCLÉPIADÉES.

§ 1. Masses polliniques dressées

EUROPE.	ASIE, MOLUQUES, etc.	AFRIQUE et îles adjacentes.	AMÉRIQUE.	NOUVELLE-HOLLANDE.
.....	Ceropegia.....	Ceropegia.....	.....	.....
.....	Desmidorchis...	Stephanotis.....	.....	.....
.....	Caralluma.....	Huernia.....	.....	.....
.....	Hutchinia.....	Piaranthus.....	.....	.....
Stapelia.....	.....	Stapelia.....	.....	.....
.....	.....	Brachyltema....	.....	Microstemma...
.....	Eriopetalum....	Sisyranthus.....	.....	.....
.....	Leptadenia.....	Leptadenia.....	.....	.....
.....	Orthanthera....	.....	.....	.....
.....	Pentasachme....	.....	.....	.....
.....	Hoya	.....	.....	Hoya.....
.....	Heterostelma ...	.....	.....	.....
.....	Physostelma....	Tenaris.....	.....	.....
.....	Tylophora	Tylophora.....	.....	Tylophora.....
.....	Belostemma	.....	.....	.....
.....	Iphisia.....	.....	.....	.....
Marsdenia.....	Marsdenia	.....	Marsdenia.....	Marsdenia.....
.....	Cosmostigma....	.....	.....	.....
.....	Heterostemma...	.....	.....	.....
.....	Pergularia.....	.....	.....	.....
.....	Dischidia.....	.....	.....	Dischidia.....
.....	Gymnema.....	Gymnema.....	.....	Gymnema.....
.....	Sarcolobus.....	.....	.....	.....

(1) Royle, Illustr. to the bot. of the Himalay. mont. p. 273.

§ 2. Masses polliniques pendantes.

EUROPE.	ASIE, MOLUQUES, etc.	AFRIQUE et îles adjacentes.	AMÉRIQUE.	NOUVELLE-HOLLANDE.
.....	.....	.....	Gonolobus.....	.....
.....	.....	.....	Matelea.....	.....
.....	.....	.....	Asclepias.....	.....
.....	.....	.....	Acerates.....	.....
.....	.....	.....	Podostigma.....	.....
.....	.....	Aspidoglossum..	.....	.....
Gomphocarpus..	Gomphocarpus..	Gomphocarpus..	.....	Gomphocarpus..
.....	.....	Xysmalobium...	.....	.....
.....	Calotropis.....	Calotropis.....	.....	.....
.....	Pentatropis.....	Pentatropis.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	Lachnostoma....	.....
.....	.....	.....	Macroscepis.....	.....
.....	Kanahia.....	Kanahia.....	.....	.....
.....	Raphistemma...	.....	.....	.....
.....	Oxystelma.....	Oxystelma.....	.....	Oxystelma.....
.....	Urostelma.....	.....	Souninia.....	.....
.....	.....	.....	Scutera.....	.....
.....	Holostemma....	.....	.....	.....
.....	.....	Rhyssolobium...	.....	.....
Cynanchum....	Cynanchum.....	Cynanchum.....	Cynanchum.....	Cynanchum.....
.....	Solenostemma...	.....	.....	.....
.....	.....	Glossostephanus.	.....	.....
.....	.....	.....	Rhyssostemma...	.....
.....	.....	Eustegia.....	.....	.....
.....	.....	.....	Metastelma.....	.....
.....	.....	Cordylogyne....	.....	.....
.....	.....	Schizoglossum ..	.....	.....
.....	.....	Microloma.....	.....	.....
.....	.....	Astephanus.....	Astephanus.....	.....
.....	.....	.....	Physianthus....	.....
.....	.....	.....	Metaplexis.....	.....
.....	.....	.....	Ditassa.....	.....
.....	Dæmia.....	Dæmia.....	.....	.....
.....	.....	.....	Philibertia.....	.....
.....	Sarcostemma....	Sarcostemma....	Sarcostemma....	Sarcostemma....
.....	.....	.....	Oxypetalum....	.....
.....	.....	.....	Calostigma.....	.....
.....	.....	.....	Pachyglossum...	.....

Telle est la distribution géographique des genres sur lesquels il m'a été possible d'avoir quelques notions exactes.

Pour donner plus d'intérêt à la notice que je publie sur les Asclépiadées de l'herbier du Muséum, j'ai entrepris d'y joindre

la figure analytique de la plupart des genres dont les herbiers d'Arabie m'ont fourni les principaux matériaux. J'aurais desiré pouvoir donner un dessin pour chacun des genres dont j'ai eu à m'occuper, mais le recueil où j'insère mon Mémoire, limité dans le nombre de ses planches, ne peut s'y prêter. J'ai suivi la marche tracée par M. R. Brown pour les caractères génériques.

ASCLEPIADEÆ VERÆ.

Massæ pollinis 10, læves, per paria (diversis antheris pertinentia), affixæ stigmatis corpusculis, sulco longitudinali, bipartibilibus. Filamenta connata, extùs sæpius appendiculata.

I. CEROPEGIA L. R. Br. Wight (excl. synon.)

Calyx 5-partitus. *Corolla* e basi magis minusve ventricosa infundibuliformis, suburceolata; limbi laciniis apice angustato cohærentibus. *Gynostegium* inclusum. *Corona staminea* gamophylla, 5-10-15-lobata, serie simplici v. duplici; seriei exterioris lobis ovatis integris v. altè bifidis et linearibus, glaberrimis v. hirsutis; seriei interioris, antheris oppositis, constanter ligulatis. *Antheræ* apice simplices v. membranâ brevi terminatæ. *Massæ pollinis* erectæ, basi affixæ, marginibus simplicibus. *Stigma* muticum 5-gonum. *Folliculi* cylindracei v. oblongi, læves. *Semina* comosa, sæpius marginata.

Herbæ aphyllæ, carnosæ, v. suffrutices, sæpius volubiles, nunc lactescentes; folia sæpius carnosa.

Ceropegia variegata. †

C. aphylla; ramis tetragonis v. subcylindraceis carnosis, pedunculis pauciforis; laciniis calycinis linearibus acutis; corollæ tubo infernè biampliato, limbi laciniis sagittatis apice subulato interse coalitis, coronâ staminea duplici serie 15-phyllâ, foliolis subæqualibus ligulatis; folliculis cylindraceis; seminibus calloso-marginatis.

Stapelia variegata Forsk. p. 51. — Hab. Arabia felici. Djebel Ras. (P. E. Botta.)

Ceropegia squamulata. †

C. aphylla; ramis teretibus squamulosis squamulis spiraliterque dispositis; laciniis calycinis lanceolatis acuminatis reflexis, corollâ urceolatâ limbi laciniis trigonis apice cohærentibus; coronâ staminea duplici, exteriori rotatâ 5-lobâ lobis subintegris glaberrimis, interiori ligulatâ, ligulis subulatis; folliculis gracilibus subulatis.

Hab. Yemen (P. E. Botta). — V. spec. 1. mancum.

Ceropegia aristolochioides. †

C. volubilis foliosa; ramis teretibus carnosis; foliis cordatis acuminatis acutis carnosis, pedunculis patulis folia interdùm superantibus pauciforis; floribus pedicellatis; calycinis foliolis subulato-acuminatis, corollâ basi ventricosâ limbi laciniis hemispherici lanceolatis apice cohærentibus; coronâ st. dupl. ext. 10-lobâ, lobis longè pilosis, inter. ligulatis glaberrimis.

Radix perennis, caules plures fragiles carnososque emittens volubiles; folia 2-3½ poll. longa, 1-2½ lata, cordata, petiolata, carnosa; floribus fuscis. — Fl. septembr.

Hab. inter frutices prope Lebar Senegambia. (Heudelot.)

Obs. J'avais d'abord considéré les deux espèces rapportées de l'Yémen par M. Botta, comme devant constituer deux genres distincts, à cause de la forme si différente de leurs corolles et de celle des couronnes staminales; mais un examen plus attentif et répété sur la plupart des espèces de la précieuse collection de plantes de l'Inde, envoyées au Muséum par MM. Wight et Arnott, m'a porté à les regarder comme appartenant au genre *Ceropegia*; les analyses auxquelles je me suis livré m'ont démontré toutes les transitions entre la forme ligulée des divisions de la couronne externe, et celle du C. *squamulata*, qui l'a à cinq lobes presque entiers soudés entre eux comme une corolle rotacée. Cette disposition de la couronne, jointe à la grande différence dans la forme de la corolle, nous porte à considérer les deux espèces figurées dans ce Mémoire comme indiquant la limite d'organisation, dans laquelle devront rentrer toutes espèces appartenant aux *Ceropegia*.

La première des espèces que je viens de signaler appartient sans aucun doute au *Stapelia variegata* de Forskal, dont la description est d'une parfaite exactitude et très intelli

gible lorsqu'on la suit sur la nature; quant à la seconde, je ne la crois point citée, du moins je n'ai trouvé aucun nom à laquelle on puisse la rapporter avec certitude ; je n'ai eu malheureusement à ma disposition qu'une seule fleur de cette plante intéressante qui se trouvait confondue avec d'autres et sans indication précise de localité; les rameaux cylindriques, rampans, marqués d'aréoles disposées en spirale et au centre desquelles on trouve une petite écaille réfléchie, ressemblent assez bien à ceux du *Cactus flagelliformis*.

M. Ad. Brongniart, en caractérisant le genre *Stephanotis* (1) a montré ses rapports avec le groupe des Asclepiadées à masses polliniques dressées, et ses affinités avec les genres *Pergularia* et *Marsdenia*. Il a en outre reconnu, depuis l'impression de sa notice, l'identité de ces plantes avec l'*Isaura* de Commerson décrit dans l'Encyclopédie par Poiret, et déjà mentionné par Flacourt (2) sous le nom de « *Latac anghomme lahe*, c'est-à-dire *testiculus tauri*, d'autant qu'il en a la ressemblance, c'est le fruit d'une rampe qui porte des fleurs blanches, et qui ont l'odeur de Jasmin, mais plus grandes et en bouquet. » Si les trois espèces décrites par M. Brongniart ne sont point confondues ici sous une seule dénomination, c'est au *Stephanotis Thouarsii* (3) qu'il faudra rappporter la plante citée par Flacourt, comme on peut s'en convaincre en examinant les fragmens de cette espèce conservée dans l'herbier de Vaillant ; celle recueillie par Commerson et sur laquelle il a établi son genre, est l'*Isaura Alliciq*, ou *Stephanotis floribunda* Brong. Le genre *Stephanotis* établi par Du Petit-Thouars, en 1811, doit avoir l'antériorité sur celui de Commerson publié en 1813 par Poiret, d'après les échantillons conservés dans l'herbier de M. de Jussieu, d'autant plus que Poiret cite lui-même en synonyme le genre de Du Petit-Thouars qu'il copie.

(1) *Annales des Sciences naturelles*, janvier, 1837, p. 28.

(2) De Flacourt. Histoire de la grande isle Madagascar. 1651. p. 129. n. 39.

(3) Delessert. Icon. select. t. III, p. 49.

II. DESMIDORCHIS Ehrenb. (Nomen.)

Boucerosia W. et A.

Calyx 5-partitus carnosus. *Corolla* subcampanulata, 5-fida; segmentis late triangularibus sinu acuto, introrsum verrucosis. *Corona staminea* gamophylla, 15-20-loba, lobis 5 staminibus oppositis, antheris incumbentibus, crassioribus, appendicibus corniformibus lateraliter productis; sinubus antheris alternantibus brevioribus. *Antheræ* apice simplices. *Massæ pollinis* erectæ subrotundæ hinc margine pellucido rectilineæ. *Stigma* muticum 5 gonum. *Folliculi* læves, teretes, apice attenuati. *Semina* comosa.

Plantæ carnosæ, aphyllæ, erectæ, tetragonæ, angulis dentatis. Flores ramos terminantes subsolitarii v. umbellati.

Desmidorchis Forskælii. †

D. ramis pauciflóris, corollæ segmentis glabris, gynostegio tubum superante.

Stapelia quadrangula, Forsk. p. 52., tab. VI. (Fruct).

Desmidorchis — Ehrenb. Linnæa 1829., p. 94. — Hab. Yemen. (P. E. Botta).

Desmidorchis acutangula. †

D. floribus umbellatis; corollæ segmentis extrorsùm lævibus, introrsùm verrucis densè papilloso-pubérulis; gynostegio 20-gono, pilis raris imperso.— Rami acutanguli Cacto triangulari similes.

Hab. Senegambia (Perrottet). (Specim 1, in spiritu servatum).

OBS. Le genre *Desmidorchis* a été indiqué nominativement par M. Ehrenberg, dans la lettre adressée à M. de Schlechtendal, au sujet d'observations sur les masses polliniques des Asclepiadées. Malheureusement M. Ehrenberg n'assigna pas de caractere à ces plantes, et M. Wight se trouva par suite conduit à en former un genre nouveau, dans lequel doit entrer le *Stapelia*

quadrangula de Forskal ; mais il fallait avoir à sa disposition cette dernière espèce, pour la réunir avec certitude à celles de l'Inde, décrites par M. Wight (1) ; les échantillons envoyés par M. Botta, m'ont mis à même d'établir rigoureusement cette synonimie. Il me paraît donc évident que les *Boucerosia umbellata*, *B. crenulata*, *B. pauciflora*, doivent, avec le *Stapelia quadrangula* et l'espèce nouvelle rapportée de la Sénégambie, faire partie du genre indiqué par M. Ehrenberg. On pourra, comme l'a déjà fait M. Wight (2) le diviser en deux sections, l'une comprenant les espèces à fleurs nombreuses disposées en ombelles, telles que :

1 *D. umbellata* †, corollæ segmentis glabris. — *Boucerosia umbellata.*

2 *D. acutangula* †, corollæ segmentis introrsùm verrucis papillosis.

3 *D. crenulata* †, corollæ segmentis longè fimbriatis. — *B. crenulata.*

La seconde division des genres, renfermera les

4 *D. Forskalii* †, corollæ segmentis glabris. — *D. quadrangula* Eh.

5 *D. pauciflora* †, corollæ segmentis ciliatis. — *B. pauciflora* Wight (1).

L'organisation de la couronne staminale du D. *acutangula* présente quelque chose de particulier ; ce sont cinq angles ou côtes saillantes à l'intérieur et correspondant aux lobes de la couronne appliqués sur les étamines, ces angles ne dépassent pas le milieu de la couronne, dans le tissu de laquelle ils semblent plonger et disparaître pour se montrer à la partie supérieure de la face interne. Le point d'attache des masses polliniques varie dans plusieurs des espèces ; elles sont ou fixées par leur

(1) Wight, Contr. to the bot. of India.

(2) Wight. Proposed new work on indian Botany. Madras, oct. 1837, cum tab. *B pauciflorâ*.

b ou vers le milieu, comme dans la plante du Sénégal; on remarque également entre chacune des folioles du calice des petites glandes brunâtres, charnues et cylindriques, communes à un grand nombre d'Asclépiadées, mais qui n'ont pas encore, à ce que je sache, été signalées.

Je n'ai point conservé à la plante de Forskal, le nom spécifique qu'il lui avait imposé, parce que ce nom, propre à distinguer son *Stapelia* des autres plantes auxquelles il le comparait, indique un caractère commun à toutes les espèces du genre tel qu'il est aujourd'hui limité.

III. CARALLUMA R. Br.

Calyx 5-partitus. *Corolla* rotata altè 5-fida. *Gynostegium* magis minusve exsertum. *Corona staminea* simplici serie 10-phylla; foliolis quinque antheris oppositis indivisis; reliquis bi- v. tripartitis, lobis lateralibus subulatis. *Antheræ* apice simplices. *Massæ pollinis* erectæ, basi affixæ, marginibus pellucidis. *Stigma* muticum 5-gonum. *Folliculi* graciles, læves. *Semina comosa.*

Herbæ carnosæ, aphyllæ, erectæ, ramosæ, tetragonæ, angulis dentatis. Flores ad denticularum axillas solitarii pedicellati. Corolla introrsùm setis coloratis ornata.

Caralluma subulata †.

C. corollæ lobis lanceolatis acuminatis infernè contractis pilosis; coronæ foliolis exterioribus trilobatis, medio lanceolato.

Asclepias subulata, Forsk., p. CVIII, n. 193, t. VII.
Hab. Yemen (P. E. Botta).

OBS. Les caractères spécifiques ne permettent point de confondre cette plante avec le C. *fimbriata* Wall. (1), avec laquelle elle a néanmoins une grande analogie; elle en diffère par ses rameaux beaucoup plus allongés, car d'après la figure donnée

(1) Wall. Plant. asiat. rar. vol. 1. p. 7. t. 8.

par Forskal, elle semblerait pouvoir se réunir à celle de l'Inde, mais les échantillons que j'ai sous les yeux ont les rameaux très effilés et subulés; les lobes de la corolle lancéolés et acuminés au sommet, sont rétrécis vers la base et couverts de poils colorés, tandis que dans la plante de M. Wallich, les lobes sont oblongs et simplement mucronés; dans notre espèce les anthères sont terminées par une portion charnue du connectif. Dans le C. *fimbriata* cette disposition n'a pas lieu, les anthères sont au contraire échancrées au sommet; les folioles externes de la couronne sont à trois lobes, les latéraux dressés, subulés, tandis que dans la plante de l'Inde, ces mêmes prolongemens sont divergens, et le lobule moyen n'est indiqué que par une légère élévation.

IV. HETEROSTEMMA W. ET A.

Calyx 5-partitus. *Corolla* rotata 5-partita. *Corona staminea* 5-phylla; foliolis dilatatis liberis introrsùm processu auctis. *Antheræ* membrana stigmati incumbente terminatæ. *Massæ pollinis* erectæ, obsoletè tetragonæ, hinc margine pellucido. *Folliculi* læves. *Semina* comosa.

Frutices volubiles. Folia opposita, supra versus basin glandulis minutis instructa. Umbellæ interpetiolares, breve pedunculatæ.

Heterostemma acuminatum. †

H. volubile glabrum; foliis ovatis ellipticisve apice acutè acuminatis basi rotundatis trinerviis membranaceis glaberrimis; pedunculis petiolo brevioribus pauciforis, floribus pedicellatis pedicellis calycibusque tenuissime tomentosis; corollâ lutescente purpureo-maculatâ; foliolis cor. stam. irregularibus lobato-denticulatis uno majore subulato.

Hab. in insulâ Javæ (Leschenault) vulgò *Goudo-sari.*

Obs. C'est avec l'*H. Tanjorensis* W. et A. que cette espèce semble avoir le plus d'analogie: elle en diffère par les feuilles, arrondies à la base et non tronquées ou cordiformes, ainsi que par le prolongement aigu qui les termine au sommet.

V. LEPTADENIA. R. Br.

Calyx 5 partitus. *Corolla* subrotata, tubo brevi, fauce coronata squamis 5 sinubus impositis; limbo barbato, æstivatione valvata. *Corona staminea* nulla. *Antheræ* liberæ, apice simplices. *Massæ pollinis* erectæ, basi affixæ, apice coarctato pellucido. *Stigma* muticum. *Folliculi* læves. *Semina* comosa.

Suffrutices volubiles v. erecti, tomento impalpabili pulvereo, cinerascentes v. incani. Folia plana, opposita. Umbellæ interpetiolares, quandoque cymosæ. Corpuscula stigmatis minuta basi et apice truncata v. obtusa.

1. *Leptadenia Forskalii.* †

L. volubilis; ramulis glaucescentibus junioribus pube tenuissimâ incanis; foliis ovatis acuminatis lanceolatisve, supremis oblongis basi et apice acutis petiolatis; umbellis extra-axillaribus plurifloris folio brevioribus; corollæ segmentis lanceolatis, media parte triangulari elongata glabra; faucis squamulis carnosis transversalibus medio depressis; antheris breviter apiculatis.

Hab. Yemen, circa Hais. Mense octobri flor. legit P. E. Botta.

2. *Leptadenia lancifolia.* †

L. ramulis cinereis; foliis deltoideis hastatisve lanceolatis v. linearibus, imâ basi interdùm auriculatis, umbellis extra-axillaribus multifloris; corollæ segmentis lanceolato-elongatis introrsùm dense tomentosis; squamulis faucis cylindraceis villosisque; antheris vix appendiculatis.

Cynanchum lanceolatum, Poir. Encycl. Suppl. II. p. 430. Rœm. et Sch. Syst. 6. p. 111. n 45. — *C. hastatum*, Pers. Syn. 1. p. 273. — *C. lancifolium*, Schum. Guin. plant. p. 170.

Hab. Senegaliâ.

Obs. Je me suis vu dans la nécessité de changer le nom spécifique à cause du *Leptadenia lanceolata* de M. Wight.

3. *L. gracilis.* †

L. erecta; ramis gracilibus ramulisque elongatis teretibus aphyllis; umbellis breve pedunculatis paucifloris floribus congestis; corollæ segmentis lanceolatis

utrinque tomentosis, faucis squamulis vix conspicuis; antheris obtusis.—Suffrut. 12-15 decim. alt.

Hab. in collibus apricis reg. Ouallo, Cayor, ubi ab incolis *Sahatte-yralla* sub nomine designata. — Fl. aprili, octobri. (Leprieur, Heudelot).

4. *Leptadenia pyrotechnica.* †

L. erecta; ramis ramulisque virgatis teretibus aphyllis; umbellis pauciflo-ris breve pedunculatis floribus congestis; corollæ segmentis lanceolatis utrinque tomentosis; faucis squamulis ovatis mucronulatis; antheris obtusis.

Cynanchum pyrotechnicum, Forsk. p. 53.—N° 722. Schimper.

Sarcostemma, Rœm. et Sch. Syst. 6. p. 116. — Decaisne, Flor. sinaica.

Microloma, Spr. Syst. 1. p. 855.

Hab. Arabiæ petræa (Bové, W. Schimper). — Arabicè *March.* ex Forskal et Schimper.

Obs. Peut-être faudra-t-il rapporter à l'une de ces deux espèces l'*Asclepias nuda* de Tonning et Schummacher.

5. *Leptadenia Jacquemontiana.* †

L. erecta; ramis ramulisque gracilibus virgatis teretibus; umbellis paucifloris floribus congestis; corollæ segmentis lanceolatis medio subcarinatis utrinque tomentosis; faucis squamulis carnosis depressis subbilobis; antheris obtusiusculis. Frutex 1-2 metral. strictus ramis virgatis aphyllis floribus luteo-viridibus.

Hab. India, in fruticetis aridis circa Agram; florentem martio legit. Cl. V. Jacquemont.

6. *Leptadenia heterophylla.* †

L. ramis scandentibus glabris; foliis inferioribus cordatis dilatatis, superioribus ovatis; floribus minutis umbellatis; corollâ intrà hispidâ; fructu glabro (Del.)

Cynanchum heterophyllum Del. Cent. pl. d'Afr. iter. Caillaud. p. 47. tab. LXIII.

Hab. Insul. Argo reg. Dongolah.— Vulg. *Alaga.*

Obs. La description donnée par M. Delile ne me laisse aucun

doute sur la similitude de cette plante avec celle du genre *Leptadenia;* les rapports avec le *L. lancifolia* me paraissent même assez intimes, cependant d'après la description on y remarque des différences assez notables pour autoriser leur séparation, telles sont les grandeurs du calice, celle des fleurs, la ténuité des pédoncules qui sont presque capillaires; caractères qu'on ne retrouve pas sur la plante du Sénégal.

Il faudra retirer du genre *Leptadenia* le *L. elliptica* Bl., qui, à en juger par l'aspect général et l'analyse de fleurs très jeunes, semble appartenir au *Secamone.*

VI. Asterostemma. †

Calyx 5-partitus. *Corolla* rotata altè 5-fida, laciniis oblongo-lanceolatis. *Corona staminea* brevis, carnosa, colorata, cyathiformis, 5-loba, lobis antheris oppositis lunatis v. tridentatis. *Antheræ* membranâ terminatæ. *Massæ pollinis* obclavatæ, basi affixæ, erectæ. *Stigma* obtusum rotundatum, papillosum. *Ovaria* subglobosa stylis brevibus rostrata. *Folliculi....*

Suffrutex volubilis. Folia opposita membranacea hirsuta. Umbellæ pedunculo brevi interpetiolares subcapitatæ pauciforæ. Flores majusculi receptaculo carnoso ut in *Dischidiis Hoyisque* insidentes.

Asterostemma repandum. †

A. foliis ovalibus basi truncatis apice mucronato-callosis v. obtusis crenato-repandis, nervis subtus crassiusculis hispidulis.

Hab. in insulâ Javæ (Leschenault).

VII. Centrostemma. †

Calyx 5-partitus. *Corolla* 5-fida abruptè reflexa tubo erecto margine ciliato quasi in annulum gynostegium infernè circumdante. *Corona staminea* summo gynostegio inserta, 5-phylla, foliolis basi longè calcaratis, apice acuminatis stigma superantibus. *Antheræ* membrana terminatæ. *Massæ pollinis* erectæ oblon-

gæ basi et apice obtusæ, corpusculo parvulo. *Stigma* subdepressum. *Folliculi*.....

Frutex scandens. Folia subcoriacea venosa. Umbellæ extra-axillares multifloræ, floribus longè pedicellatis erectis.

Centrostemma multiflorum. †

C. foliis subcoriaceis oblongis v. oblongo-lanceolatis acuminatis basi in petiolum attenuatis.

Hoya multiflora Bl. Bijdr. p. 1064.

Hab. in insulâ Javæ (Leschenault), Manillæ (Perrottet).

Obs. Les trois sections indiquées par M. Blume au sujet de l'*Hoya* doivent constituer chacun un genre distinct. Je viens de proposer celui-ci : il restera à en former deux autres, l'un aux dépens de l'*H. companulata* Bl., dont la forme de la corolle rappelle celle de certains *Kalmia ;* l'autre comprenant les *H. Rumphii* et *pubera* du même auteur, et déjà indiqué dans son ouvrage, sous le nom d'*Acanthostemma*.

VIII. Hoya R. Br.

Calyx 5-partitus. *Corolla* rotata, 5-fida. *Corona staminea* 5-phylla, foliolis sæpiùs depressis, carnosis, angulo interiore producto in dentem antheræ incumbentem. *Antheræ* membrana terminatæ. *Massæ pollinis* basi affixæ, conniventes, compressæ. *Stigma* depressum, papillâ obtusâ. *Folliculi* læves. *Semina* comosa.

Frutices v. suffrutices volubiles scandentes aut decumbentes. Folia opposita carnosa v. membranacea. Umbellæ laterales multifloræ.

1. *Hoya laurifolia.* †

H. volubilis glabra ; foliis lanceolatis oblongove lanceolatis, supra petiolum glandulosis marginibus subreflexis undulatis coriaceis glaberrimis; umbellis sessilibus floribus longè pedicellatis; corollæ laciniis oblongis acutiusculis ; coron. fol. ovatis acuminatis planiusculis gynosteg. affixis subæqual. — Folia exactè ut in Lauro nobili; flor. siccat. sordidè virides.

Hab. in insulâ Timor (Zippelius). Herb. Lugd. Batav. n. 36; Comm. Mus. Parisiensi. a Cl. Blume.

2. *Hoya viridiflora* R. Br.

H. volubilis ; foliis ovatis cordatisve acuminatis membranaceis utrinque glabris, corolla glabra segmentis ovatis acutiusculis, cor. st. foliolis suprà planis obovalibus obtusissimis angulo interiore brevi obtuso, folliculis divaricatis crassis, obtusis ferrugineo-farinosis.

R. Br. in Wern. soc. 1, p. 26. — Wight et Arn. contr. p. 39.

Hab. in insulâ Timor (Zippelius). Herb. Lugd. Batav. n. 37, comm. a Cl. Prof. Blum. Mus. Parisiensi.

Obs. D'après les échantillons conservés dans les herbiers du Muséum, l'*Apocynum tiliæfolium* Lam., rapporté en synonyme à l'*Hoya viridiflora* par MM. Wight et Arnôlt, doit appartenir au *Pergularia odoratissima*, que je crois originaire de Madagascar.

IX. Tylophora R. Br.

Calyx 5-partitus. *Corolla* rotata, 5-partita. *Corona staminea* 5-phylla, foliolis depressis, carnosis angulo interiori simplici edentulo. *Antheræ* membrana terminatæ. *Massæ pollinis* transversæ v. subascendentes, minutæ, marginibus simplicibus. *Stigma* muticum. *Folliculi* læves, apice attenuati compressi, hinc subangulati. *Semina* comosa.

Herbæ v. frutices volubiles. Umbellæ interpetiolares solitariæ v. alternatim secus pedunculum longum flexuosum dispositæ. Flores sæpiùs parvi.

1. *Tylophora sylvatica.*†

T. foliis ovato-oblongis v. lanceolatis acuminatis acutis membranaceis lævibus, imâ basi glandulosis, petiolis subcanaliculatis puberulis ; pedunculis fol. superantibus gracilibus distanter umbellas sessiles plurifloras gerentibus ; fl. pedicellis filiform. ; corollâ glabrâ lob. lanceolatis ; coron. fol. parvis gynost. adnatis eique brevioribus ; stygmate subdepresso.

Hab. in sylvis Gambiæ haud procul Cicæ. Jun. vix flor. legit Leprieur.

Obs. Cette espèce a beaucoup d'analogie avec le *T. cyssoides* Bl. ; mais elle en diffère par ses rameaux couverts d'un duvet très

court, par ses feuilles cordiformes et légèrement acuminées, par ses pédoncules grèles, également pubescens, et plus longs que les feuilles.

2. *Tylophora cuspitata* Zipp.

T. gracilis glabriuscula; foliis lanceolatis cordatis cuspidato-acuminatis glabris; pedunculis tenuibus folio dimidio ferè longioribus subflexuosis ad flexuras umbellulam sessilem pauciforam gerentibus, pedicellis filiformibus; floribus minimis introrsùm violaceo-lineolatis; fol. coron. stam. subcuneatis gynostegio longitudinaliter adnatis eique brevioribus; stigmate planiusculo.

Hab. in Insulâ Timor (Zippelius), n. 41, herb. Lugd. Batav. Mus. Par. a Cl. Prof. Blume comm.

Obs. La pointe qui termine brusquement les feuilles de cette espèce la caractérise nettement: c'est avec les *T. rupestris* Bl. et *T. carnosa* Wight, qu'elle semble avoir le plus de ressemblance par son aspect général.

Le *Cynanchum mauritianum* Lam. = *Periploca mauritiana* Poir. doit, ce me semble, également être réuni au genre *Tylophora*, tandis que l'espèce que j'ai moi-même décrite dans mon travail sur la Flore de Timor doit être rapportée au genre *Secamone*.

Le *Pergularia villosa* Bl. Bijd. p. 1056, est une espèce de *Tylophora*, pour laquelle je propose le nom de *T. Blumei*, à cause du nom spécifique de *villosa*, déjà établi par MM. Wight et Arnolt. Je crois qu'il faudra y réunir, en outre, le *Pergularia villosa* Bl., qui ne paraît point différer de son *Tylophora*.

X. Marspenia. R. Br.

Calyx 5-partitus. *Corolla* urceolatâ 5-fida, nunc subrotata. *Corona staminea* 5-phylla, foliolis compressis, indivisis, intus edentulis. *Antheræ* membranâ terminatæ. *Massæ pollinis* erectæ, basi affixæ. *Stigma* sæpius muticum, quandoque rostratum rostro indiviso v. bifido. *Folliculi* læves. *Semina* comosa.

Frutices sæpius volubiles. Folia opposita, membranacea, latiuscula. Cymæ v. thyrsi interpetiolares.

Marsdenia nitida. †

M. volubilis; foliis oblongis v. oblongo-linearibus acutiusculis supra intensè viridibus nitidis; cymis brevibus, extra-axillaribus, floribus glaberrimis; foliolis calycinis ovalibus margine ciliolulatis; corolla subhypocrateriformi, laciniis lanceolatis patulis; foliolis coronæ gynostegio adnatis compressis parte superiori ovatâ membranaceâ liberâ; antheris membranâ obovato-rotundâ erectâ terminatis; stigmate corollæ tubum superante elongato apice bifido.

Ceropegia nitida, Poir. Encycl. suppl. 2. p. 178. — Rœm. Sch. Syst. 6. p. 3. Spr. Syst. 1. p. 843.

Hab. St.-Domingue (Poiteau, Nectoux) vid. in herb. Jussieu et Musæi.

Obs. Cette plante appartiendrait à la seconde division des espèces de *Marsdenia* citées par M. Brown, par l'élongation du stigmate dont la forme rappelle celle du *M. erecta*, mais elle s'éloigne de cette dernière plante par sa corolle presque hypocratériforme. Les appendices libres des folioles de la couronne staminale présentent également de l'analogie avec celles des *Stephanotis*, avec lesquelles cette plante se trouvait placée parmi les *Ceropegia*.

2. *Marsdenia syringæfolia.* †

M. glabra; foliis latis ovato-cordatis acuminatis, petiolis longiusculis reflexis, subpuberulis ad limbi originem glandulosis; umbellis petiolo dimidio brevioribus multifloris; calyc. fol. oblongis obtusis; corollæ lobis lanceolatis obtusis, tubo introrsùm seriatim piloso; cor. stam. foliolis angustissimis gynost. longitud. adnatis; anther. membr. ovata terminatis stigmate brevioribus.

Pergularia Zipp. n. 38, herb. Lugd. Batav. comm. Mus. Paris. a Cl. Blume.

Hab. in Insulâ Timor. (Zippelius.)

Obs. Cette espèce a de la ressemblance avec les *Pergularia bifida*, *accedens*, etc.; mais elle a tous les caractères essentiels des *Marsdenia*: elle se fait remarquer parmi ces derniers par l'avortement presque total de la couronne staminale, réduite à cinq côtes légèrement charnues et terminées au sommet en un petit appendice réfléchi extérieurement.

Le *Pergularia parviflora* de M. Blume appartient au genre *Marsdenia* et devra probablement même être réuni au *M. tinctoria* R. Br.

L'*Apocynum agglomeratum* Poir. Encycl. p. 407, doit faire également partie des *Marsdenia*, comme j'ai pu m'en convaincre d'après l'examen des échantillons conservés dans les herbiers du Muséum.

XI. Pergularia L. R. Br.

Calyx 5-partitus. *Corolla* hypocrateriformis, tubo urceolato. *Corona staminea* 5-phylla, foliolis compressis apice indivisis, introrsùm lacinula auctis. *Antheræ* membrana terminatæ. *Massæ pollinis* erectæ, basi affixæ. *Stigma* muticum. *Folliculi* ventricosi, læves. *Semina* comosa.

Plantæ volubiles. Folia latiuscula, membranacea. Cymæ interpetiolares. Flores flavescentes, odorati.

Pergularia bifida Zipp.

P. glabra; foliis cordatis acuminatis ovatove-lanceolatis basi rotundatis petiolatis; cymis interdùm geminis, pedunculis folio brevioribus; calyc. fol. rotundato-ovatis subinæqualibus marg. ciliolatis, corollæ tubo dimidio brevioribus; corollâ glabrâ segmentis contortis introrsùm villosis; coronæ foliis exterioribus, gynostogium æquantibus apice subreflexis, interioribus arcuatis stigmati incumbentibus linearibus.

Pergularia bifida Zpp. Herb. Lugd. Batav. n. 39 $\frac{44}{c}$, Mus. Par. comm. a Cl. Prof. Blume.

Obs. Cette plante est extrêmement voisine du *P. accedens* Bl.: la forme des feuilles semble presque devoir seule les séparer; Cependant, dans la plante de Java, elles sont constamment arrondies ou légèrement atténuées à la base, et M. Blume, qui la compare au *P. odoratissima*, fait observer que les feuilles du *P. accedens* ne sont jamais cordiformes.

XII. Gymnema. R. Br., W. et A.

Calyx 5-partitus. *Corolla* suburceolata v. subcampanulata, 5-fida; fauce squamulis denticulisve 5, sinubus insertis carnosis

margine pilosis coronata. *Corona staminea* nulla. *Antheræ* membrana truncata v. emarginata terminatæ. *Massæ pollinis* erectæ, basi affixæ. *Stigma* convexum hemisphericum v. conoideum. *Folliculi* læves. *Semina* sæpe marginata, comosa.

Suffrutices sæpius volubiles. Folia opposita, membranacea, plana. Umbellæ interpetiolares, densifloræ, interdum geminæ.

1. *Gymnema rufescens.* †

G. ramulis teretibus robustis densè tomentosis; foliis ovalibus ovatove-lanceolatis subundatis interdùm obliquis mucronatis, suprà pilis brevissimis inspersis subtus rufescentibus, petiolatis; umbellis geminis petiolum æquantibus subcapitatis multifloris; floribus parvis; filiolis calycinis ovalibus obtusis medio pilosiusculis marginibus ciliolatis; stigmate conico.

Hab. Madagascar (Pet. Thouars, Bojer).

Obs. Cette plante dont les herbiers du Muséum possèdent des échantillons recueillis par Du Petit-Thouars et M. Bojer est très voisine du *G. sylvestre*, mais elle en diffère par ses feuilles coriaces et couvertes à leur surface inférieure de poils roux assez nombreux, ainsi que par ses rameaux florifères très cotonneux et de la grosseur d'une plume de corbeau; les fleurs sont en outre une fois plus grande que dans le *G. sylvestre*.

2. *Gymnema subvolubile.* †

G. foliis lanceolatis v. ovato-lanceolatis acuminatis basi obtusis v. attenuatis, adjecto nervo medio utrinque glabris petiolatis, petiolis ramulisque pubescenti-tomentosis; umbellis petiolum æquantibus plurifloris; foliolis calycinis oblongis, corollæ tubum æquantibus hispidis sicut et pedicellis; stigmate conico.

Hab. in umbrosis humidis Senegambiæ. — Degana, Oualo. (Leprieur, Perrottet, Richard, Lelièvre, Heudelot).

Cynanchum subvolubile, Thonning in Schum. pl. de Guinée. — *C. lanceolatum*, è Guinea. Vahl. mss. in hab. Jussieu.

Obs. Ces plantes sont tellement voisines qu'on pourrait les regarder, au premier abord, l'une et l'autre comme des variétés dues peut-être aux climats sous lesquels elles se sont développées; mais un examen plus attentif fait découvrir des différences qui, je crois, suffisent pour les distinguer spéci-

fiquement. Ainsi cette espèce dont les fleurs égalent celles de la plante de Madagascar, sont pourvus d'une calice dont les divisions sont oblongues ou lancéolées et couvertes de poils hispidés, tandis que dans le *G. rufescens* les folioles sont ovales et ne présentent à leur partie moyenne qu'une villosité assez courte; quant à la forme des feuilles, elles sont presque identiquement les mêmes dans l'espèce du Sénégal et celle de l'Inde qui m'a servi de point de comparaison.

3. *Gymnema albidum.* †

G. volubile; ramulis gracilibus puberulis, foliis lanceolatis basi rotundatis apice plus minùsve acuminatis, utrinque glabriusculis petiolatis: umbellis sessilibus paucifloris; floribus breve pedicellatis; calycin. fol. ovatis marginibus ciliatis; corollæ lobis medio carnosis tuboque introrsum pilosis; squamis crassiusculis subcompressis facie internâ planâ glabrâ corollæ sinus vix superantibus; anth. imâ basi bicallosis.

Tylophora albida Zipp. mss. Herb. Lugd. Batav. n. 40, Mus. Par. comm. a Cl. Prof. Blume.

Hab. in insulâ Timor. (Zippelius.)

Obs. Toutes les espèces de ce genre ont entre elles, comme je viens de le faire remarquer, la plus grande ressemblance, et c'est à peine si on peut, à la première vue, les séparer les unes des autres. Néanmoins, celle-ci se distingue par les écailles de la corolle, qui ne sont pas décurrentes sur une partie du tube et accompagnées de rangées de poils : elles sont comprimées, charnues, planes et glabres sur leur face interne; les masses polliniques sont portées par des filets très finement ponctués.

(*Suite et fin à un prochain cahier.*)

UNTERSUCHUNGEN *uber den Mittelstock von Tamus elephantipes.* — *Recherches sur le rhizome du* Tamus elephantipes; *dissertation inaugurale soutenue par* C. J. ENDERLE D'AULENDORF, *sous la présidence de M.* HUGO MOHL. (Tübingen, déc. 1836.)

L'auteur se livre d'abord à quelques considérations générales sur les rhizomes; il remarque que les tiges annuelles produites par eux ne sont souvent que des inflorescences, et insiste sur l'analogie évidente de ces organes avec les tiges ordinaires; suivant lui, ils produisent souvent des bourgeons adventifs, et se trouvent, sous ce rapport, plus favorisés que les autres parties de la plante, à cause de leur longue vitalité et de la grande quantité de fécule qui s'y trouve déposée.

Passant ensuite à l'étude du rhizome du *Tamus elephantipes*, il nous apprend comment il a eu occasion d'en étudier plusieurs individus âgés de trois ans. Suivant le rapport des jardiniers; qui est conforme à ce que l'on observe dans le *T. communis*, les graines de cette espèce ne produisent, la première année, qu'une petite tige tuberculeuse, blanchâtre, tout unie, de la grosseur d'une noisette. Il fut impossible de savoir si cette tige est formée par le premier entre-nœud ou par le deuxième, comme il semble d'après les observations de M. Dutrochet sur le *T. communis*; mais elle n'est certainement constituée que par un seul mérithalle. Dans les individus âgés de trois ans, le rhizome a la grosseur d'une noix; il est allongé ou déprimé, et aplati à la base; la racine primitive est morte, comme cela arrive généralement dans les monocotylédones, et remplacée par une couronne de racines fibreuses placées sur les bords de la base. La substance corticale est succulente, d'un brun clair, unie, et commence à se déchirer sur les individus les plus avancés; une petite tige garnie de quelques feuilles paraît au sommet de ce tubercule.

Dans des échantillons âgés de huit ans, ayant trois pouces de diamètre, les élévations angulaires sont très marquées; la

tige placée au sommet est longue d'une aune, accompagnée à sa base des débris des tiges des années précédentes; la face inférieure est creusée en godet, portant des traces concentriques des racines détruites, tandis qu'un assez grand nombre de fibres ramifiées naissent de sa circonférence.

Si l'on partage en deux un pareil rhizome, on voit que sa masse principale est parenchymateuse, de la consistance d'une pomme de terre, et d'un blanc jaunâtre. Les élévations sont formées par une substance subéreuse, sèche, brune, et sont nettement séparées de la partie végétante; les fissures qui séparent la masse subéreuse pénètrent jusqu'à celle-ci; la substance subéreuse est plus épaisse au sommet, et ne présente vers la base qu'un quart de ligne d'épaisseur; au-dessous d'elle se trouve, sur toute l'étendue de la tige, une écorce qui a une ligne d'épaisseur, et qui est séparée de la substance intérieure par une ligne délicate un peu plus foncée; elle est verdâtre du côté extérieur, surtout là où les fissures de la superficie pénètrent dans la partie vivante; au niveau du bord qui sépare les côtés convexes de la face inférieure, la ligne de séparation entre l'écorce et le parenchyme intérieur devient moins distincte, et elle disparaît complètement sur la base où l'écorce se distingue du parenchyme intérieur par une coloration différente plutôt que par une ligne de séparation bien nette.

L'écorce est essentiellement parenchymateuse, et ne renferme ni fibres corticales ni faisceaux vasculaires; mais dans le parenchyme intérieur on reconnaît avec quelque peine des faisceaux vasculaires qui se présentent sous l'aspect de lignes plus pâles; ils forment des couches concentriques comparables aux cercles annulaires, et qui se lient entre elles par des ramifications; plus haut, au centre du rhizome et au-dessous de la place où naissent les bourgeons, ils se rapprochent et forment un réseau irrégulier d'une consistance sensiblement ligneuse, qui se lie avec le système vasculaire de la partie feuillée de la tige.

Au sommet du rhizome, très près de la tige qui végète, on trouve les bourgeons des tiges prochaines et les débris de celles qui sont passées; au-dessous de cette place, la ligne foncée qui sépare l'écorce du parenchyme intérieur subit une courbure en

dedans, sous laquelle le parenchyme prend un ton jaune plus foncé résultant de l'accumulation des faisceaux vasculaires; les tiges mortes des années précédentes diminuent d'épaisseur lorsqu'elles atteignent l'écorce, et se dirigent jusque vers la ligne de séparation entre l'écorce et le corps central avec lequel elles se confondent à ce point; à leur sortie de l'écorce, elles sont entourées de quelques écailles épaisses.

En novembre ou décembre, à l'époque où la tige feuillée va mourir, on trouve à côté de la tige morte et de celle qui végète encore un bourgeon peu développé qui, dans deux écailles circulaires, renferme le rudiment de la tige prochaine placé sur la ligne de séparation de l'écorce et du corps central; plus profondément, mais précisément sur la même ligne, se trouve à peine visible le bourgeon de la tige qui paraîtra un an plus tard.

A l'aide du microscope, on voit que la masse intérieure principale est formée d'un tissu cellulaire parenchymateux; dans le centre et au milieu de la face inférieure, les cellules sont régulièrement dodécaédriques et non pas rangées en lignes déterminées; elles forment une masse médullaire peu développée; de ce point central, les cellules sont disposées en rayons divergens vers la circonférence et le sommet; dans chaque rangée, les cellules sont superposées et leurs parois sont droites; elles sont généralement régulières et un peu étendues en longueur; ainsi ces rangées arrivent jusqu'à l'écorce; leurs couches extérieures sont à enveloppes tendres plus larges que longues, et privées d'amidon, tandis que cette substance est très abondante, plus au centre, de sorte qu'on voit qu'elles sont plus jeunes; comme elles sont plus transparentes que les autres, la couche qu'elles figurent sur la coupe transversale paraît plus foncée que le reste qui est rempli d'amidon : à la partie inférieure du rhizome, cette différence tranchée entre la substance intérieure et la couche externe disparaît, et toutes deux se confondent. Les cellules de l'écorce sont un peu étendues en longueur dans la direction de dedans en dehors, mais elles n'ont pas la forme régulière des cellules du corps central, et ne renferment pas d'amidon.

La substance subéreuse extérieure ressemble complètement

au liège des chênes; à la surface inférieure, elle n'est formée que de couches peu nombreuses de cellules disposées en séries qui se dirigent directement vers la surface supérieure du rhizome; les couches extérieures sont brunes et mortes; la couche intérieure est succulente, jaunâtre ou incolore; quelques parties de la couche subéreuse qui couvre la surface inférieure du rhizome sont, comme cela se voit aussi dans quelques dicotylédones, formées de cellules dures, à parois épaisses, ponctuées. La couche épaisse qui recouvre la partie convexe du rhizome est formée, comme le liège du chêne, de couches irrégulières en feuillets qui se recouvrent; de même, dans les deux cas, ces couches sont formées de cellules à parois étroites, disposées en séries qui se dirigent directement vers la paroi de l'écorce, aplaties en table dans les couches les plus foncées, allongées de dedans en dehors dans les couches plus claires. On ne peut guère établir entre la partie corticale et la partie subéreuse d'autre différence que celle-ci, que l'une de ces parties est vivante, tandis que l'autre est morte; elles se ressemblent sous les autres rapports, et le liège n'est certainement pas formé d'une substance particulière qui se déposerait par couches sur la face externe de l'écorce, mais bien par les couches même de l'écorce qui sont mortes : ceci nous fait comprendre comment il se trouve des raphides dans le liège du *Tamus* aussi bien que dans son écorce et son corps central, quoiqu'on n'en trouve pas ordinairement dans le liège proprement dit.

Les faisceaux ligneux ne renferment que peu de vaisseaux : ceux-ci sont grêles (1); ce sont des tubes ponctués, à articles courts, et présentant fréquemment la forme en chapelet.

La partie cellulaire des faisceaux vasculaires est formée de cellules étroites à parois très minces, à cloisons horizontales, de sorte que tout le rhizome manque d'une substance ligneuse solide.

A la place où sont situés les bourgeons, l'écorce n'est pas si nettement séparée du corps central que dans le reste de la circonférence : on y trouve une masse de cellules sans amidon, à

(1) Leur diamètre varie de 1/70 à 1/200 de ligne.

parois étroites, présentant une égale transition aux cellules amylifères du corps central et aux couches intérieures de l'écorce environnante. Le tissu cellulaire des écailles qui entourent chacune des tiges feuillues se continue avec les couches intérieures de l'écorce. Les faisceaux ligneux de la tige feuillue et des bourgeons ne forment point une continuation immédiate des faisceaux contenus dans le rhizome, mais ils se ramifient à la base du bourgeon et pénètrent dans le réseau vasculaire placé au-dessous du bourgeon. L'organisation des faisceaux vasculaires de la tige feuillue diffère aussi de celle des vaisseaux du rhizome, car ils ont un plus grand diamètre et sont, comme cela est ordinaire dans les monocotylédones, placés en demi-lune.

Les racines naissent au bord de la face inférieure, et sont, lorsqu'elles meurent, remplacées par de nouvelles fibres sortant plus extérieurement de la face inférieure qui s'agrandit : c'est donc la même chose que dans la plupart des monocotylédones (Bulbes, Palmiers, Graminées) où le cercle de racines le plus extérieur est aussi le plus jeune. Il est vrai que dans la plupart des stipes de monocotylédones, la production des racines est en relation avec la position plus ou moins rapprochée des bourgeons ; elles ne naissent ordinairement que des bourgeons et pas des entre-nœuds ; mais le *T. elephantipes* nous montre que dans les monocotylédones la production des racines adventives n'est pas nécessairement liée à l'existence et à la position des bourgeons, ce qui se reconnaît aussi dans le *Pandanus odoratissimus*. Les racines de notre plante sont assez longues, rameuses et coniques, ce qui les fait ressembler aux racines fibreuses des dicotylédones herbacées. Leur structure intérieure est la même que celle que l'on observe dans les palmiers et les autres monocotylédones ; il en est de même de leur connexion avec la tige, c'est-à-dire que leur corps ligneux, en traversant l'écorce, se partage en rameaux pivotans qui s'accolent aux faisceaux de la tige.

D'après ce qui précède, on voit que la tige tubéreuse du *Tamus elephantipes* s'éloigne à plusieurs égards du rhizome des autres monocotylédones ; elle en diffère surtout parce qu'elle résulte du développement d'un seul entre-nœud, qu'elle ne pos-

sède pas la faculté de s'allonger au sommet et ne présente pas un dépérissement successif d'arrière en avant; qu'elle possède au contraire, comme un entre-nœud de dicotylédone, un accroissement périphérique de son corps central (comparable au bois des dicotylédones) par l'addition de nouvelles couches extérieures, tandis qu'il se forme aussi de nouvelles couches sur la face interne de l'écorce, qui se distingue de celle des dicotylédones par l'absence du liber; ce mode d'accroissement augmente la longueur aussi bien que le diamètre du rhizome, puisqu'il est sphérique.

La manière particulière dont se développent chaque année les tiges feuillues est encore une conséquence de ce fait, que le rhizome est formé d'un seul entre-nœud. Habituellement, dans les plantes douées d'un rhizome (*caudex intermedius*), la tige qui porte les feuilles et les fleurs résulte du développement d'un bourgeon axillaire ou terminal qui meurt après la fructification, tandis que des productions latérales deviendront de nouvelles tiges; ceci ne peut arriver là où le rhizome, formé d'un seul entre-nœud, ne porte pas de feuilles et par conséquent pas de bourgeons: dans ce cas, on pourrait présumer, pour expliquer la formation des tiges annuelles, que celles-ci ne meurent pas absolument jusqu'à la base, et qu'elles conservent inférieurement quelques écailles dont les bourgeons axillaires doivent fournir les nouvelles productions. Cette supposition paraît d'autant plus probable qu'il existe réellement des écailles à la base de la tige. Cependant une observation attentive prouve que ce n'est pas ainsi que les choses se passent. D'abord, il est fort douteux que ces écailles soient réellement des feuilles avortées, car elles paraissent être continues avec l'écorce environnante plutôt qu'avec la base de la tige feuillue: on n'y trouve pas de trachées; elles ne sont formées que de tissu cellulaire et renferment des raphides comme l'écorce environnante; d'ailleurs, les bourgeons des tiges à venir ne se développent pas entre les écailles et la tige, mais au-dessous de ces écailles, dans une cavité creusée dans leur substance; ils n'ont pas à leur base une liaison plus intime avec la tige déjà existante, mais sont placés sur le réseau vasculaire qui se trouve sous toute la masse des

tiges présentes ou passées, et sont eux-mêmes entourés de nouvelles écailles. On ne peut donc les regarder que comme des bourgeons adventifs qui se forment chaque année entre le bois et l'écorce, et sont enveloppés d'écailles cellulaires formées seulement par une continuation de l'écorce ; ils mettent isolément leurs faisceaux vasculaires en contact avec le corps ligneux du rhizome. Si ces bourgeons sont situés immédiatement auprès de la tige de l'année précédente, cela vient de ce qu'à cette place qui est le sommet du rhizome, se trouve le point de concentration de sa masse ligneuse et un réseau vasculaire qui détermine l'affluence des sucs et par conséquent le développement des bourgeons.

Dans les vieux rhizomes, la formation des bourgeons n'est pas limitée à ce point, mais il en paraît encore d'autres à des points éloignés, de sorte que la formation de ceux-ci ne peut pas, comme cela a lieu dans les tiges des dicotylédones, être attribuée au développement de bourgeons réguliers restés latens, puisqu'il n'a pas pu en exister de pareils sur un tubercule formé d'un seul entre-nœud. Ceci confirme encore ce que nous avons dit ci-dessus.

Quelque invraisemblable que cette théorie puisse paraître à quelques personnes, parce qu'elle est isolée dans la science, elle devient plus probable en ce que le *Tamus communis* développe ses tiges feuillues d'une manière tout-à-fait analogue. M. Dutrochet a fait voir que le rhizome de cette plante diffère des autres, parce qu'il croît de haut en bas et se ramifie à la manière d'une racine, et cela est très exact : il est également formé d'abord d'un seul entre-nœud sur lequel naissent à différens points des faisceaux de bourgeons qui présentent la plus grande analogie avec le bourgeon du *T. elephantipes*. Sous ces bourgeons, qui sont évidemment une formation secondaire, se trouve un réseau vasculaire analogue aussi à celui de l'autre espèce ; ce réseau ne peut s'être formé qu'après les bourgeons ; de même que dans toutes les monocotylédones aux places desquelles sortent des racines, il se développe dans le parenchyme depuis long temps formé de la tige, un nouveau tissu cellulaire et de nouveaux vaisseaux qui se dirigent vers les racines. Il ré-

sulte de ces exemples que les végétaux aussi bien que les animaux produisent, dans beaucoup de cas, des vaisseaux là où ils sont nécessaires et non pas, comme le croient plusieurs botanistes, des organes là où existent des vaisseaux.

L'analogie qui existe entre le rhizome des deux *Tamus* prouve encore qu'ils ont dans le fond une structure analogue, c'est-à-dire un corps central parenchymateux abondamment rempli de matière amylacée, dans lequel courent peu de faisceaux vasculaires, et une écorce parenchymateuse qui est formée extérieurement d'une mince couche de cellules subéreuses; la direction de leurs vaisseaux diffère en ce qu'ils suivent la forme des racines.

Observations du traducteur. — C'est surtout aux botanistes français que l'on doit l'emploi du nombre des cotylédons et des modifications coïncidentes dans la classification naturelle. Dans ces dernières années, plusieurs observateurs, en Allemagne principalement, se sont élevés avec force contre cette division, niant la réalité d'une différence fondamentale entre les deux grandes classes des végétaux vasculaires. M. Hugo Mohl paraît être un des plus ardens défenseurs de la nouvelle doctrine qui a trouvé aussi en France quelques partisans dont le nom doit faire réfléchir. Cette tendance à affaiblir ou nier les distinctions les plus importantes nous paraît une conséquence plus ou moins directe des doctrines philosophiques en faveur desquelles l'Allemagne s'est généralement prononcée, de sorte que nous croyons pouvoir désigner sous le nom d'école allemande l'ensemble des naturalistes qui ne reconnaissent aucune limite rigoureuse entre les classes naturelles, parce que pour eux les êtres vivans ne sont que les conséquences de forces inhérentes à la matière; pour nous, au contraire, ils constituent de véritables créations, et c'est pour cela que nous pensons qu'il y a des lacunes infranchissables entre les divisions les plus importantes des deux règnes organiques. Quoi qu'il en soit, les discussions les plus animées dans le champ de la botanique semblent revenir encore une fois sur la distinction des mono et des dicotylédones : les beaux travaux de M. Mohl, quelle que soit d'ailleurs leur importance, ne nous paraissent pas l'avoir ébranlée d'une manière

grave, et le mémoire que nous venons de traduire ne décide pas davantage la question, car nous ne pouvons reconnaître un véritable système cortical là où il n'y a pas de liber : les dicotylédones ont évidemment deux systèmes fibreux opposés, et c'est là une distinction importante que nous aurions même regardé comme fondamentale sans les découvertes récentes de M. J. Decaisne sur la tige des Lardizabalées, des Aristolochiées, des Menispermées, où la formation du liber n'a plus lieu après la première année. M. Decaisne (1) a vu en outre que les racines d'un grand nombre de dicotylédones sont complètement privées de liber, et que la tige du *Phytolacca dioica* en est également dépourvue. Sans aucun doute, il y a là une nouvelle route ouverte à l'observation ; c'est une série de faits encore incomplète et qui demande à être reliée par une formule générale propre à nous expliquer pourquoi certaines tiges et certaines racines sont privées de feuillets corticaux ; ce ne serait pas le faire certainement que de dire que ce sont des formations intermédiaires entre les endogènes et les exogènes; car en quoi, sous d'autres rapports, les plantes qui présentent cette absence d'un double système se rapprochent-elles des monocotylédones? Plusieurs exogènes (par soudure ou par avortement) ne présentent qu'un cotylédon ; personne n'a été tenté pour cela de les éloigner des familles auxquelles elles appartiennent, et tout le monde comprend maintenant que ce serait juger sur les apparences que de les regarder comme des êtres intermédiaires. M. Dutrochet a admis, comme M. Mohl, que le rhizome d'un *Tamus* s'accroît à la manière des dicotylédones (2) ; il a même été plus loin : suivant lui, l'embryon de cette plante possède deux cotylédons, et la tige aérienne conserve seule l'organisation des endogènes ; l'examen de la figure qu'il a donnée de sa germination, mais surtout l'étude de la nature, nous ont fait voir que ce que M. Dutrochet a pris pour un second cotylédon n'est qu'un appendice du cotylédon unique, l'analogue de la gaîne parinerviée

(1) Lettre à l'Académie des Sciences. Paris, 19 mars 1838.

(2) Observations sur la forme et la structure primitives des embryons végétaux. (Nouv. Ann. du Mus. d'Hist. nat. t. IV. Paris, 1835.)

des Graminées; j'ai trouvé cet appendice bifide; la feuille qui constitue la plumule lui est superposée, ce qui prouve suffisamment qu'il ne peut avoir la valeur d'une feuille.

Dans ce même travail, M. Dutrochet s'occupe de nouveau des *fœtus gemmaires;* il admet qu'ils sont libres avant d'être greffés à la plante sur laquelle ils se développent. Cette manière de voir nous paraît difficile à concilier avec la théorie de l'accroissement publiée autrefois par le même observateur : suivant nous, elle est peu exacte, en ce qu'elle empêche de saisir une différence essentielle qui sépare les deux classes de végétaux vasculaires, savoir : l'état (au moins virtuellement) double de tout mérithalle fondamental (pour nous servir de l'expression de M. Dutrochet) dans les dicotylédones, tandis qu'il est simple dans les monocotylédones. Nous nous sommes déjà expliqués ailleurs sur ce fait, qui nous paraît devoir être le point de départ d'une théorie non empirique de la *phyllotaxis.*

AD. STEINHEIL.

EXTRAIT *d'une lettre de M.* PERROTTET *sur la végétation des montagnes dites* Nelligherries, *dans les Indes-Orientales, datée de Kaiti le* 11 *mars* 1838.

Je remarque que les auteurs, en général, n'ont pas assez bien décrit les plantes de ces montagnes; cela tient évidemment à ce qu'aucun d'eux ne les a vues sur les lieux. Il reste donc, à mon avis, encore bien à faire ici, non-seulement à décrire exactement ce qui n'a pas été observé, mais encore à faire mieux connaître ce qui a été imparfaitement signalé. Il est d'autant plus difficile de se procurer tout ce que ces montagnes produisent de végétaux rares et curieux, que les endroits inaccessibles sont plus nombreux. En effet, il n'est guère possible de rencontrer un pays où les montagnes soient plus bouleversées, plus sillonnées et plus ondulées en sens divers, que les Nelli-

gherries. Ce ne sont que ravins, précipices, chutes d'eau, marais, pics plus ou moins élevés, monticules arrondis, côteaux plus ou moins rapides, gorges, sillons sinueux de toutes les formes, etc. On n'y voit aucun plateau de quelque étendue; aussi les herborisations y sont-elles excessivement pénibles. Ce coup-d'œil rapide jeté sur les Nelligherries fera comprendre facilement pourquoi ces montagnes n'ont pas encore été convenablement explorées sous le rapport de l'histoire naturelle. Chacun des points et des accidens de terrain dont je viens de parler offre une végétation particulière. Dans les ravins larges et profonds, on trouve les Fougères arborescentes, bifurquées et autres, des Fougères herbacées en grand nombre, des *Calamus*, des Scitaminées, des *Limodorum*, des arbres d'une grande élévation, tels que *Laurus*, *Eugenia*, *Michelia*, *Gordonia*, *Pittosporum*, *Mahonia*, etc. En dehors de ces ravins profonds et sur les montagnes voisines, où le thermomètre descend à 2 ou 3 degrés au-dessous de 0, croissent des Orchidées, des Pédiculaires rouges et blanches de la plus grande beauté, des *Exacum*, des Acanthacées, de petites Légumineuses à fleurs jaunes charmantes, des *Drosera* fort curieux, des Balsamines, et une foule d'autres végétaux qu'il serait trop long d'énumérer ici. Dans les bas-fonds humides et marécageux, on rencontre des Saules d'une grande élévation, des Andromèdes en arbre extrêmement belles, des Fougères, des Orchis, des Cypéracées, des Balsamines remarquables par la blancheur ou le beau rose et la grandeur de leurs fleurs, des Xyris, etc. Je ne crois pas que personne jusqu'ici ait indiqué des Fougères arborescentes, des Rotangs et autres plantes tropicales dans des lieux où il gèle, c'est-à-dire où le thermomètre descend souvent au-dessous de 3° Réaum. A la vérité, les racines de ces végétaux plongent dans un sol très bas et humide, à l'abri de l'influence des gelées; mais leurs cimes y sont véritablement exposées, puisqu'elles atteignent très souvent le niveau du sol des côteaux voisins. C'est à l'abri des grands végétaux que croissent les autres belles Fougères qui font partie de mon envoi, et ces singulières Orchidées parasites dont je vous fais parvenir aussi de beaux échantillons.

Si ces montagnes sont intéressantes sous le rapport de la bo-

tanique, elles ne le sont pas moins sous celui de la zoologie, de la géologie et des autres branches de l'histoire naturelle. Beaucoup des oiseaux que l'on y observe se trouvent, il est vrai, dans la plaine, mais il y en existe un grand nombre qui sont particuliers à ces montagnes. Les quadrupèdes de la plaine qui existent également dans les Nelligherries, y sont beaucoup plus trapus, plus fourrés, et présentent en général un facies tout différent qui les ferait souvent prendre pour des espèces distinctes : tels sont les Chacals, dont le pays abonde, les Renards, les Lièvres, etc. L'Hyène et le Porc-épic m'y semblent tout différens : ce sont, à mon avis, des espèces particulières que M. Adolphe Delessert, qui explore en ce moment la base de ces montagnes, se propose d'étudier avec soin.

UNTERSUCHUNGEN *über die Entwicklung des Korkes und der Borke auf der Rinde der Baumartigen dicotyledonen.— Recherches sur le développement du liège et du faux liège* (1), *sur l'écorce des dicotylédones ligneuses.* Dissertation inaugurale, soutenue sous la présidence de H. MOHL, par CARL. ROBERT HUTTENSCHMIDT DE SCHORNDORF. Tubingen, janvier 1836. (2)

(Mémoire traduit par M. STEINHEIL.)

Malpighi (3) reconnut dans les jeunes branches des saules,

(1) Nous employons ce mot pour rendre l'expression de *Borke* appliquée par M. Mohl à une formation qu'il regarde comme spéciale et qui, étant distinguée pour la première fois, n'a pas encore de nom en français. (*Traduct.*)

(2) M. Dutrochet a lu, dans la séance du 9 janvier 1837, de l'Académie des Sciences, un mémoire sur la nature et le développement du liège (voyez les Comptes rendus de l'Académie des Sciences, t. IV, p. 48, et les Mémoires pour servir à l'histoire anatomique et physiologique des végétaux, par M. Dutrochet, p. 172), dans lequel il est arrivé par ses propres recherches à des conclusions analogues à celles de M. Mohl sur l'origine du liège. Mais ces deux auteurs ont en outre étudié ce sujet sous des rapports différens : ainsi M. Dutrochet a fait connaître l'accroissement des aiguillons des *Zanthoxylum* et son analogie avec l'accroissement du liège; M. Mohl, au contraire, a donné beaucoup de développement à l'examen de l'accroissement et de l'exfoliation du parenchyme cortical, qu'il désigne sous le nom de faux liège, et dont M. Dutrochet signale seulement la différence comparativement au liège. Il en résulte que ces deux mémoires se confirment et se complètent mutuellement. (*Rédact.*)

(3) Anatom. of plant. Lond. 1686, p. 2 et 6.

les peupliers, etc., une cuticule au-dessous de laquelle des couches concentriques de cellules servent d'enveloppe au tissu rétiforme de l'écorce. Suivant lui, les couches cellulaires extérieures périssent et se dessèchent: elles servent à protéger l'écorce qui se change en bois; les plantes de peu de durée, dont le bois ne parvient pas à former un cylindre, n'ont pas d'écorce, mais seulement une cuticule et de petits faisceaux de fibres.

Grew (1) distingue deux parties dans l'écorce, l'épiderme et le corps cortical. L'épiderme naît de la cuticule des cotylédons et de celle de la plumule, le corps cortical provient du parenchyme de la plumule. Le premier est formé d'utricules (2), qui se dessèchent et tombent: elles sont mêlées de fibres ligneuses, qui courent longitudinalement. La portion principale est aussi formée de deux parties, le parenchyme et les vaisseaux. Dans la racine, les cellules sont placées en rangées diamétrales; dans la tige, il n'en est pas ainsi, ou cela n'a lieu que dans la moitié intérieure de l'écorce; les vaisseaux, toujours séveux, sont rapprochés vers la partie interne de l'écorce et se lient comme dans un filet. Duhamel (3) admet, comme Malpighi, trois parties dans l'écorce, savoir: l'épiderme, l'enveloppe cellulaire et les couches corticales. L'épiderme forme une enveloppe générale mince et sèche: il s'enlève plus facilement quand l'arbre est en sève. On le trouve sur toutes les parties; mais sa structure n'est pas partout la même. Sur les jeunes branches de plusieurs arbres il a l'air d'une membrane simple; mais, chez d'autres espèces, Duhamel crut voir au-dessous encore une ou deux couches, qui étaient juteuses: aussi il doute que l'épiderme soit formé de cellules, comme Grew et Malpighi l'ont pensé, et est disposé à le regarder comme une membrane homogène. La première opinion lui paraît surtout incompatible avec la grande extensibilité de l'épiderme; cependant celle-ci a des limites: ainsi l'épiderme se déchire en lambeaux sur les grosses tiges; mais il est doué

(1) Anatomy of plant. Lond. 1682, p. 19.
(2) L. c. p. 107.
(3) Physiologie des arbres, 1758, 1, p. 6.

d'une grande puissance de reproduction. L'enveloppe cellulaire de Duhamel est la partie verte succulente, d'une structure analogue à celle de la moelle : elle sert à la réparation de l'épiderme et peut se reproduire comme lui.

Les couches corticales sont formées de vaisseaux lymphatiques et de tissu cellulaire qui arrive du bois à l'épiderme, entre les couches corticales, et s'élargit à leur extérieur, pour former l'enveloppe cellulaire : il y a aussi des vaisseaux propres dans les couches corticales.

Hill (1) reconnaît dans l'écorce trois couches distinctes : 1) *the rind*, 2) *the bark*, 3) *the blea*. La partie extérieure (*the rind*) répond à l'épiderme de Duhamel : elle est formée de plusieurs couches de cellules superposées ; la partie interne (*the bark*) a une structure analogue et se transforme en la première quand celle-ci vient à tomber ; sous le nom de *blea* Will paraît avoir désigné les nouvelles couches corticales intérieures : il dit que cette partie est formée de longs tuyaux ayant beaucoup d'ouvertures et des parois épaisses réunies par une masse floconneuse amorphe blanche homogène.

Dans les écrits plus récens sur la physiologie on a plus ou moins reproduit l'opinion de Duhamel (Sennebier (2), par exemple) ; cependant on distingue en général mieux l'enveloppe superficielle du tronc d'avec l'épiderme des parties herbacées. Sennebier, il est vrai, les regarde comme un même organe ; mais il admet dans l'épiderme des troncs une puissance de reproduction qui manque à celui des parties herbacées, et il attribue cette différence à un certain degré de développement, que le dernier n'a pas encore acquis. Sennebier s'occupe particulièrement de recherches sur la reproduction de l'épiderme. Le fait qu'il s'étend sans se déchirer lui paraît incompatible avec l'opinion de Grewet de Malpighi sur sa formation par des cellules desséchées. Lorsqu'on fait une blessure peu profonde, il se reproduit sans exfoliation ; mais elle a lieu lorsque la blessure pénètre dans l'écorce. Si

(1) The construct. of timber, sec. ed. Lond. 1774.
(2) Physique végétale, 1, p. 147.

l'on enlève celle-ci, il se reproduit avec elle, mais si on l'enlève tout seul, il se reproduit tout seul. On ne peut pas le considérer comme un parenchyme desséché par le contact de l'air; car celui-ci retarde sa reproduction. Comme l'épiderme des vieux arbres est formé d'une couche de lambeaux desséchés, dont les fissures sont dirigées dans le même sens que les vaisseaux de l'écorce, Sennebier pensa que sa faculté d'extension est limitée, et que, désorganisé par l'accroissement des parties qu'il enveloppe, il se renouvelle; ainsi il se trouva conduit à supposer l'existence d'un lacis particulier (de vaisseaux?), placé sur l'écorce pour former l'épiderme.

Link (1) ne regarde pas comme étant réellement distinctes les couches qui ont été décrites par Sennebier: il admet que l'écorce est formée d'un parenchyme vert qui brunit en vieillissant (probablement par l'action de l'air), se ride, se fendille et tombe. Quand les cellules sont remplies d'une très petite quantité de matière brune ou verte, il se forme une écorce subéreuse.

Rudolphi (2) distingue l'épiderme de la tige des plantes ligneuses de celui des parties herbacées, parce que le premier manque de stomates.

Treviranus (3) reconnaît trois couches dans l'écorce des dicotylédones. La plus extérieure est formée de parenchyme, et la paroi externe des cellules superficielles forme l'épiderme. La couche moyenne forme le liber et se transforme en aubier depuis le milieu du printemps jusqu'au solstice.

Dupetit-Thouars (4) admet que, chaque année, une couche du parenchyme vert, placé sous l'épiderme, devient de l'épiderme. Par l'extension de l'écorce, les vieilles couches de l'épiderme se transforment en un tissu plus mou, étendu sur la surface de l'écorce, et qui y reste long-temps.

(1) Grundlehren der Anatomie et Phys. p. 158.
(2) Anat. der Pflanzen, p. 70.
(3) Von inwend. Baud. Gew. p. 197.
(4) Cinquième essai sur la végétation, 1809.

Sprengel (1) pense que l'épiderme de la tige diffère de l'enveloppe superficielle des parties vertes, mais n'a pas d'opinion arrêtée relativement à leur formation. Pour lui, l'épiderme est cette enveloppe grise ou blanchâtre, sans organisation apparente, qui entoure circulairement la tige. On ne le confondra pas avec l'épiderme organisé, muni de stomates, des parties vertes. Ce dernier passe en partie dans le premier, et l'acide carbonique de l'air sépare en partie l'enveloppe superficielle de l'écorce verte placée au-dessous, en déterminant l'épaississement des couches supérieures qui deviennent moins perméables et sont ensuite repoussées du cercle des parties organisées. Dans l'épiderme des chênes, des ormes, du *Viburnum lantana*, du *Passiflora suberosa*, etc., on trouve une substance particulière, dont il n'est pas fait mention d'une manière plus précise.

Mirbel (2) réunit l'épiderme des parties vertes à celui de la tige ligneuse. Par la vieillesse, il se sépare en lames (platane); en lambeaux (bouleau) ou en poussière; il se renouvelle facilement dans les parties jeunes des plantes ligneuses. Le liège est un véritable épiderme, formé de l'union d'un grand nombre de couches corticales.

Pollini (3) distingue le véritable épiderme de l'enveloppe irrégulière des vieux arbres, qui est formée par la dessiccation du parenchyme cortical et tombe par pièces là où il se développe au dessous un nouveau parenchyme.

Dans une publication plus récente, Link (4) admet que l'écorce s'accroît autant dans sa couche parenchymateuse extérieure que dans son milieu formé de parenchyme et de fibres, et que dans sa couche intérieure principalement fibreuse; ces couches ne sont pas nettement séparées. La portion extérieure tombe de différentes manières: elle est souvent privée de sucs (*Quercus suber*).

(1) Von dem Bau und der Nat. der Gewächse, p. 411.
(2) Elémens de phys. végétale, 1, p. 36.
(3) Saggio di osservazioni s. vegetazione degli alberi.
(4) El. phil. bot. p. 159.

De Candolle (1) appelle cuticule l'enveloppe générale, et épiderme la partie superficielle des vieilles tiges. Ce dernier est formé par les couches extérieures du parenchyme qui s'est desséché. Il est simple ou multiple, suivant qu'une ou plusieurs couches de cellules ont subi cette dessiccation. L'épiderme ne porte jamais, comme la cuticule, des poils, ou des stomates; les crevasses de l'écorce proviennent de la mort et de l'extension forcée du parenchyme extérieur. Le liège est le résultat de cette action lorsqu'elle se continue sans que ce parenchyme se fendille.

Hundeshagen (2) décrit l'écorce d'une manière beaucoup plus détaillée que ses prédécesseurs: il distingue trois couches: le liber (*bast*), le parenchyme (*borke*) et l'enveloppe superficielle. On ne les trouve toutes trois que dans de jeunes tiges à écorce encore lisse et succulente. Plus tard les sucs ne passent plus que par le liber. Il classe de la manière suivante les modifications que l'écorce des arbres présente dans sa structure.

1) Arbres qui, après la formation des crevasses, ne contiennent plus que du liber et qui perdent par exfoliation la partie ancienne de l'écorce; ou bien la conservent: *Clematis vitalba, vitis, platanus, lonicera, Philadelphus, pyrus malus.*

2) Arbres qui ne se déchirent pas ou auxquels cela n'arrive que par exception, et qui, par conséquent, acquièrent une écorce plus épaisse et un nombre de couches corticales plus considérable sans perdre les parties anciennes: le hêtre, le charme.

3) Arbres qui ne se déchirent que fort tard et dont jusqu'à ce moment le corps cortical s'épaissit par de nouvelles couches de liber et d'enveloppes superficielles qui persistent long-temps: *Betula, Cerasus.*

4) Arbres qui, tant que l'écorce demeure lisse, n'augmentent que leur liber; mais qui, après s'être crevassés plus tôt ou plus

(1) Organ. végétale, 1, p. 74.

(2) Anatomie chimique et physique des plantes, 1829, p. 32.

tard, fortifient chaque année, non-seulement celui-ci, mais aussi la couche cellulaire par de nouvelles formations, tandis que les couches les plus extérieures se sèchent et s'exfolient: Chênes, ormes, tilleuls, sapins, frênes.

Dans les derniers, la substance cellulaire ne s'augmente presque pas tant que l'enveloppe superficielle n'est pas déchirée; mais alors il se dépose chaque année une forte couche de celle-là sur la limite extérieure du liber, et elle se dessèche en dehors.

L'enveloppe superficielle acquiert aussi chaque année une couche nouvelle sur sa face interne; quelquefois comme dans le bouleau, il se forme plusieurs de ces couches dans une année; mais, quand cette enveloppe se déchire et que la couche cellulaire commence à croître, il ne se forme plus de nouvelles couches de l'enveloppe superficielle.

Hundeshagen compare le liège du chêne à la couche cellulaire, et pense qu'il naît d'une moelle verte très succulente immédiatement au dessus du liber.

Tréviranus (1) n'admet pas qu'il y ait plus tard un accroissement par couches de l'écorce extérieure (enveloppe cellulaire des Français), du moins chez les arbres dont la couche extérieure ne tombe pas chaque année, et il en appelle à Mirbel, suivant qui les couches desséchées du chêne sont formées par les portions les plus extérieures du liber. (2)

Ainsi les auteurs ont généralement distingué l'enveloppe superficielle, l'enveloppe cellulaire et le liber; mais leurs opinions varient quant à la structure et aux relations de ces parties. Les anciens botanistes (Grew, Duhamel, Sennebier) confondent l'épiderme de la tige avec celui des parties vertes et considèrent les différences que l'on remarque entre eux dans la structure, la puissance de reproduction, etc., tantôt comme dues à des particularités originaires de l'épiderme cortical, tantôt (Sennebier) comme la suite d'un développement plus complet.

La structure de l'épiderme ayant été mieux connue, surtout

(1) Phys. d. Gewächse, t. 1, p. 213.

(2) Développement du liber et du bois, tab. II, fig. II *a*, p. 23.

par les recherches de Rudolphi, une opinion contraire domina. Sprengel, Pollini, De Candolle, etc., surent distinguer les deux sortes d'épiderme; cependant il ne se forma pas une opinion générale et bien arrêtée sur cette enveloppe extérieure de la tige. Les uns, ainsi que Hill l'avait déjà fait précédemment, la regardèrent comme résultant de la dessiccation des couches les plus extérieures de l'écorce, par exemple, Dupetit-Thouars, Link, Pollini, De Candolle; tandis que d'autres, d'abord Duhamel et Sennebier, plus récemment Hundeshagen, reconnaissent une différence originelle entre l'enveloppe superficielle de la tige et la membrane cellulaire, parce qu'ils avaient observé une régénération de la première et un accroissement indépendant de la seconde. Jusqu'aux derniers travaux de Mirbel et de Treviranus, presque tout le monde s'accorda à admettre que la couche cellulaire épaisse, fendillée, résulte de la dessiccation des couches corticales extérieures, avec cette exception toutefois que Sprengel et Mirbel dans le liège, De Candolle et Pollini dans le platane, admirent un développement ultérieur du tissu cellulaire sur la surface extérieure de l'écorce.

Hundeshagen fit en partie disparaître la contradiction de ces faits, en montrant que les modifications que l'âge fait éprouver à l'écorce ne sont pas exactement les mêmes dans tous les arbres, comme les anciens botanistes paraissent l'avoir cru; que l'enveloppe extérieure et la couche cellulaire sont deux systèmes différens; que l'épaississement de l'épiderme et le développement de la couche corticale ont lieu par un développement postérieur de cellules et non par une dessiccation, et que la formation de ces parties marche en sens opposé, tandis que, dans d'autres arbres, la vieille écorce meurt réellement et est rejetée; mais, comme cet auteur ne paraît pas s'être servi du microscope, ses observations doivent être erronées et incomplètes en plusieurs points. Les contradictions qui se remarquent entre les observations citées ci-dessus résultent cependant en général d'observations exactes, et doivent être attribuées surtout à ce que l'on a trop généralisé des faits particuliers en confondant des choses différentes douées d'une apparence analogue, de sorte que l'on a même quelquefois attribué à un arbre ce qui

se passe dans un autre. On le verra clairement par l'exposé des résultats que j'ai obtenus de mes propres observations. Je décrirai une écorce où se trouvent toutes les parties qui, dans d'autres, ne sont que peu développées : c'est celle du liège qui remplit le mieux cette condition.

Dans la coupe transversale d'un rameau d'un an de cette plante, on distingue quatre couches dans l'écorce : la plus extérieure est constituée par l'épiderme. Il est formé d'une simple couche de cellules petites à parois assez épaisses et couvert de poils étoilés. Comme dans toutes les plantes ligneuses, on trouve sur les jeunes pousses un épiderme continu avec la cuticule des feuilles, et qui, le plus souvent, comme sur les nervures de celles-ci, est formé de cellules un peu allongées et ne possède que rarement des stomates. C'est à cette enveloppe que je réserve exclusivement le nom d'épiderme ; l'enveloppe superficielle des vieilles branches et de la tige n'a rien de commun avec lui.

Sous l'épiderme, les jeunes branches du liège présentent une seconde couche ; formée de 3-5 plans de cellules incolores à parois minces, privées de granulations, placées en séries diamétrales et un peu comprimées dans cette direction. Je l'appelle la couche subéreuse, *stratum suberosum*, *s. phlœum* (ὁ φλοιος, l'écorce). Le tissu vert parenchymateux de l'écorce (enveloppe cellulaire des Français, *Stratum*, *S. integumentum parenchymatosum*) forme la troisième couche : elle a cela de particulier dans le chêne-liège qu'entre les cellules remplies de grains de chlorophylle, il y a de petites parties de cellules plus grosses, à parois minces incolores et ne renfermant pas de grains.

La quatrième couche, qui ne se présente comme une couche bien distincte que dans des rameaux de plusieurs années, est la parti intérieure, renfermant des faisceaux de fibres (*Bast oder Faserschichte*, *Stratum fibrosum*, *Stratum libri*).

Dans un rameau de 2-3 ans, on trouve encore à-peu-près dans le même état les couches mentionnées ci-dessus ; l'épiderme et la couche subéreuse n'ont pas changé ; le parenchyme de l'enveloppe cellulaire s'est agrandi, et surtout les cellules vides, dont nous avons parlé, sont en plus grand nombre ; leurs pa-

rois sont en partie épaissies et pourvues de petits points fins, semblables à des pores.

De la 3e à la 5e année, l'épiderme, qui ne peut plus obéir à l'extension de l'écorce, se marque de fissures, et alors apparaît un changement remarquable dans la couche subéreuse placée au dessous : elle présente un accroissement sensible par la formation de nouvelles couches à sa face intérieure limitée par l'enveloppe cellulaire. Ces nouvelles couches sont, comme la couche subéreuse de la première année, formées de cellules parenchymateuses, à parois minces et privées de grains, placées en séries transversales; mais elles sont un peu allongées de dedans en dehors ; comme les cellules des rayons médullaires, et elles se dessèchent peu de temps après qu'elles sont formées (1). Les couches extérieures, qui ne peuvent pas s'étendre autant que l'exige l'accroissement des parties intérieures, se déchirent irrégulièrement. Sur la coupe transversale d'une plus vieille tige, on reconnaît que la production des nouvelles cellules n'a pas lieu d'une manière égale, mais sous forme de dépôts, et que, sur la limite de deux couches, les cellules deviennent plus courtes et par conséquent plus foncées, formant des cercles un peu plus fermes, comme les couches annuelles dans le bois. Ces couches ne présentent pas cependant une grande régularité; beaucoup plus épaisses à certaines places, elles s'amincissent à d'autres. Toute cette formation est d'une nature élastique, sa couleur est d'un brun clair, enfin c'est du liège.

L'enveloppe cellulaire ne prend aucune part à la formation du liège; elle présente comme lui un accroissement en épaisseur, mais faible et uniforme, de sorte que l'on n'y remarque pas de couches concentriques. Les groupes de cellules incolores s'y multiplient avec le temps, et les parois de ces cellules deviennent épaisses, fermes et finement ponctuées, de sorte que les groupes qu'elles forment ont l'aspect de grains blancs très durs; ils communiquent une grande dureté à l'enveloppe cellu-

(1) L'auteur fait remarquer que ses observations ont été faites sur des individus cultivés dans une serre : il pense que, dans les pays chauds, les modifications de l'écorce doivent avoir lieu d'une manière plus rapide.

laire, dont la coupe transversale paraît alors tachetée. On trouve quelquefois de ces grains dans le liège. La quatrième couche, qui est la plus intérieure, continue à se former par le développement de nouveaux faisceaux de fibres; ses cellules parenchymateuses se confondent avec celles de la couche cellulaire. Dans une tige de quatre ans, l'épaisseur de la couche subéreuse était 4‴; celle de l'enveloppe cellulaire 4/5‴; celle du liber 4/10‴. Parmi les arbres indigènes, l'*Acer campestre* est celui qui se rapproche le plus du liège, par la formation d'une matière subéreuse. Son écorce ne diffère de celle du liège que parce que, dès la première année, l'épiderme se crève et qu'il se forme alors une épaisse couche de liège. Sous un épiderme dont les cellules sont petites, se trouve, avant qu'il n'éclate, une couche de six à huit rangées de cellules disposées en lignes diamétrales, incolores, à parois minces un peu étendues en largeur; l'épiderme se déchire longitudinalement dans le cours du premier ou du deuxième été, et dès-lors la couche subéreuse croît en épaisseur, d'abord sur les côtés et au-dessous des fentes, et ensuite à d'autres places encore. Les cellules de la substance subéreuse développée sont, comme dans le chêne-liège, allongées de dedans en dehors, et sont aussi (ce qui n'a pas lieu dans le liège) superposées en séries perpendiculaires. De même que chez celui-ci, on trouve dans la substance subéreuse des bandes transversales qui sont formées de cellules plus courtes; il y en a généralement deux dans chaque formation annuelle.

Le liège de l'*Acer campestre* a un accroissement plus fort que l'enveloppe cellulaire et le liber, de sorte que dans des rameaux de 2-3 ans il est épais de 1-2 lignes, tandis que les deux couches intérieures n'ont ensemble que 1/5 de ligne. Plus tard, les choses se passent d'une manière plus égale, parce que le liège, très tendre, est facilement détruit et n'atteint jamais une épaisseur remarquable; dans une tige de 23 ans, la couche subéreuse et les deux couches intérieures étaient ensemble épaisses d'une ligne.

L'enveloppe cellulaire de l'*A. campestre* se distingue, dans sa végétation, de celle du chêne-liège par son accroissement extrêmement faible; elle gagne à peine en épaisseur et augmente

seulement assez pour conserver celle qu'elle avait d'abord, malgré l'extension qui résulte de l'accroissement du bois. Le liber présente son accroissement habituel. Dans l'écorce des *Banksia*, on trouve les mêmes couches que dans celle du *Q. suber*, mais avec des différences dans l'épaisseur relative des parties. Chez plusieurs espèces (le *B. serrata*, par exemple), l'écorce se gonfle à la base de la tige, de manière à la faire paraître tubéreuse. Dans une tige que j'ai étudiée, la moitié du diamètre du bois était 3‴ et l'épaisseur de l'écorce 8‴. L'écorce était formée de trois couches, car la plus extérieure (l'épiderme) n'existait plus. La couche la plus intérieure renfermant les fibres corticales ne formait qu'une ligne très mince; l'extérieure avait 1/5‴ à 1/3‴ de ligne d'épaisseur, était jaune et tendre, et parut formée d'un liège constitué par des cellules assez régulières, placées en lignes diamétrales. Tout le reste de l'écorce (la couche moyenne) ressemble entièrement, par sa structure, à l'enveloppe cellulaire du liège, étant formé de cellules parenchymales à parois minces, entres lesquelles est déposée une très grande quantité de grains blancs, durs, formés de cellules à parois épaisses, ponctuées.

Dans le *Hakea oleifolia*, la couche cellulaire s'accroît d'une manière analogue, mais moins remarquable. Dans une tige chez laquelle la moitié du diamètre du bois était 7‴, l'écorce avait 2‴. L'épaisseur du liber était 3/10 à 4/10‴; celle du liège 2/10‴ environ; le reste était formé d'une enveloppe cellulaire épaissie, semblable à celle du chêne-liège.

Il résulte de là que, même chez les plantes dont l'écorce a une structure très analogue, l'épaississement peut dépendre de l'accroissement prédominant de couches très différentes. Ainsi, dans le *Q. suber*, c'est le liège qui se développe le plus, et un peu plus l'enveloppe cellulaire; dans l'*Acer campestre*, c'est le liège pendant les premières années, et plus tard le liber; dans les *Banksia* et le *Hakea oleifolia*, c'est l'enveloppe cellulaire.

Dans les plantes que nous venons de mentionner, les diverses couches restent toujours distinctes, et elles persistent toutes à l'exception de l'épiderme qui se détruit après s'être fendillé et ne se reproduit pas plus que celui des feuilles, tandis que le liège se reproduit lorsque l'on enlève ses couches extérieures,

parce que sa formation se continue sur la face extérieure de l'enveloppe cellulaire.

Dans la substance subéreuse du *Q. suber* et de l'*A. campestre* on peut, comme il a été dit ci-dessus, reconnaître deux sortes de couches qui cependant ne sont pas séparées d'une manière très-décidée, savoir: celles qui sont formées de cellules allongées dans le sens diamétral, assez régulières, constituant la masse principale; ensuite les lignes plus foncées séparant cette masse en couches diverses et qui sont formées de cellules analogues, mais raccourcies de dedans en dehors, c'est-à-dire sous forme de tables.

Comme il y a généralement des passages entre ces deux sortes de substances, il est clair qu'elles ne sont qu'une légère modification d'une même formation. Dans plusieurs autres végétaux ligneux, nous trouvons ces deux couches beaucoup mieux séparées; dans le *Gymnocladus canadensis*, par exemple: sur les vieilles tiges de cette plante, l'écorce est grossière et irrégulièrement déchirée; à l'aide d'observations anatomiques, on voit que les deux couches intérieures de l'écorce sont minces et ne participent point à la formation de la surface déchirée, mais que celle-ci est formée de couches minces, irrégulières, d'une substance subéreuse d'un brun rouge, séparées par des couches étroites, minces, d'un brun foncé; ces couches brunes sont formées de cellules en table, à parois un peu épaisses; elles sont très distinctes de la substance subéreuse, qui est plus claire, et ne décrivent pas dans son intérieur des cercles régulièrement concentriques, mais se confondent çà et là, de sorte que la substance subéreuse paraît être partagée en feuillets écailleux. Quand le liège est étendu et déchiré par l'accroissement de la tige, les parties de substance subéreuse comprises entre les couches d'un brun foncé se séparent d'abord à leurs bords et plus tard aussi au milieu, de sorte que la tige est couverte d'une quantité d'écailles irrégulières. Le liège du *Gymnocladus* diffère beaucoup de celui du chêne, en ce qu'il est dur et fragile.

Les couches de cellules polyédriques parenchymales se distinguent encore mieux de celles de cellules en tables dans l'écorce du *Betula alba*. La jeune pousse d'un an est revêtue d'un

épiderme dont la structure n'a rien de particulier et qui porte des poils fins; entre lui et l'enveloppe cellulaire sont placées quelques couches de cellules en table ; l'épiderme se sèche dans la deuxième et troisième année; et alors la couche de cellules en table, dont le contenu se colore en brun et qui s'épaissit par l'addition de nouvelles cellules sur son côté interne, forme la surface lisse des branches : c'est là le commencement de cette écorce formée plus tard de plusieurs feuillets blancs et souples; très distincte de l'épiderme, elle a été souvent confondue avec lui; je propose de la nommer périderme ou peau de l'écorce (*Rinden haut*); les noms proposés par De Candolle (cuticule pour l'épiderme, et épiderme pour le périderme) peuvent trop facilement donner lieu à des quiproquos.

Si l'on étudie une tige de bouleau de 20 ans environ, dont l'écorce n'est pas encore déchirée ou l'est seulement par places, on trouve que celle-ci est formée de deux couches très différentes, dont chacune est de $\frac{1}{4}$'' d'épaisseur sur un individu de 3 pouces de diamètre que j'ai sous les yeux. La couche extérieure est formée d'un grand nombre de feuillets (plus de 50) brunâtres, tenaces, ayant un enduit blanc de chaque côté et se laissant facilement séparer. Chacun de ces feuillets est formé de quelques couches de cellules en table ayant des parois assez épaisses et un contenu brunâtre ; elles sont placées en rangées diamétrales; on voit qu'elles sont passablement analogues à celles du périderme des rameaux de 2-4 ans et aux couches de substance subéreuse du *Gymnocladus*.

Les couches blanches situées entre les feuillets du périderme sont formées de cellules à parois minces ; incolores, placées en rangées diamétrales, moins pressées entre elles que les cellules du périderme; elles se déchirent facilement et paraissent alors comme une poussière couvrant les couches brunes ; elles sont analogues à la masse principale du liège dans le *Q. suber* et l'*A. campestre*, et n'en diffèrent que par leur peu d'épaisseur et de solidité.

Comme on l'a dit ci-dessus, dans les premières années le périderme s'épaissit seul par l'addition immédiate de nouvelles couches de cellules en tables sur sa face interne; ce n'est que

vers la huitième ou la dixième année qu'il se développe une couche blanche formée de cellules plus grandes et plus molles alternant avec un feuillet du périderme.

Si nous comparons l'écorce du bouleau avec celle du chêne-liège, il devient évident que chez le premier il existe une formation tout-à-fait analogue au liège, et qui n'en diffère que par la proportion relative du développement des deux parties (le périderme et la partie parenchymateuse), et parce qu'elles sont plus distinctes entre elles; elles diffèrent encore par la durée de leur vie : ainsi le liège du *Q. suber* et de l'*A. campestre* meurt bientôt après qu'il s'est développé, et à cause de cela ne s'étend pas beaucoup en largeur sans se fendre, tandis que l'écorce blanche du bouleau reste fraîche plusieurs années, suit l'extension de la tige et ne s'exfolie que lentement : nous verrons plus bas que partout où les couches du périderme se développent fortement, l'écorce reste lisse pendant long-temps.

La couche intérieure de l'écorce du bouleau résulte de l'épaississement de l'enveloppe cellulaire et surtout des couches fibreuses, et renferme, comme l'écorce du liège, un grand nombre de cellules à parois épaisses formant des grains sableux.

On trouve sur les tiges dont l'écorce est déjà épaisse et déchirée les mêmes couches corticales que dans celles plus jeunes dont l'écorce est encore lisse; l'enveloppe cellulaire et le liber atteignent une épaisseur de 3-4 lignes et n'éprouvent pas d'autres modifications; mais la couche subéreuse, d'abord régulière, a éprouvé des altérations : il s'est formé entre les feuillets bruns du périderme une grande masse d'un parenchyme ferme à petites cellules d'une couleur brun-rouge; cette matière résulte d'une altération de la substance blanche subéreuse; elle n'est pas régulièrement placée toujours entre les feuillets du périderme, mais se développe d'une manière tout-à-fait irrégulière, de sorte qu'à certaines places on en trouve un dépôt considérable, tandis qu'à d'autres la matière blanche n'a subi aucune altération; il résulte de là que l'épaississement de la masse subéreuse est inégal et, comme par bosses, et que les feuillets du périderme, d'abord régulièrement concentriques, deviennent bosselés, puis se déchirent. Le parenchyme nouvellement for-

mé, qui, malgré sa couleur et sa dureté différentes, ne peut être comparé qu'au liège, renferme, comme l'enveloppe cellulaire, beaucoup de grains blancs formés de cellules à parois épaisses, comme on en trouve aussi quelquefois dans le liège proprement dit.

Il y a une grande analogie entre le développement de cette substance subéreuse et celui du liège du *Quercus Suber* et de l'*Acer campestre*. Chez ces derniers arbres, tant que l'épiderme est intact, le liège est formé de quelques couches cellulaires incolores, peu nombreuses, un peu comprimées de dehors en dedans, et ce n'est qu'après le déchirement de celui-là que cette couche mince se développe en masses plus considérables. De même dans le bouleau, tant que les couches du périderme n'ont pas été entamées, la substance subéreuse placée entre elles reste très mince, mais dès qu'elles se déchirent, celle-ci se modifie fortement; il est probable que souvent le déchirement du périderme est la conséquence et non la cause du développement des couches parenchymateuses; mais l'inverse est également vrai dans plusieurs cas.

Si, dans le *Quercus Suber* et l'*Acer campestre*, des deux substances qui dans le *Gymnocladus* et le *Betula* forment le liège, celle-là seulement se développe qui est formée de cellules régulières, tandis qu'il ne reste que de faibles traces du périderme dont les cellules sont en table, à parois un peu épaisses, il y a aussi des arbres chez lesquels le périderme seul se développe et où il ne reste que de faibles traces de la substance subéreuse : ce sont les arbres à écorce lisse.

Le Hêtre en est un des exemples les plus remarquables : on sait que son écorce est encore lisse sur des tiges d'une grosseur considérable; lorsqu'on l'étudie sur un vieux tronc, on voit qu'elle s'épaissit principalement par le développement du liber, que l'enveloppe cellulaire s'accroît très peu, et que la couche la plus extérieure de l'écorce, qui est très mince, est un simple périderme, puisqu'elle est formée de plusieurs couches de cellules en table étroitement liées entre elles, et non partagées en feuillets par des cellules subéreuses à minces parois, comme cela a lieu dans le Bouleau; seulement à certaines places on

trouve d'une manière exceptionnelle, entre les cellules en table, de petites masses d'une substance parenchymateuse rougeâtre. Tout le périderme est si mince que dans une écorce de $4\frac{1}{5}'''$ il n'y a que $\frac{1}{10}'''$ à $\frac{5}{10}'''$.

La structure de l'écorce du *Citrus Aurantium*, remarquable par son très peu d'épaisseur, est très analogue à celle du *Fagus*, ainsi que celles des *Cornus alba*, *sanguinea*; *Hedera Helix*, *Ilex Aquifolium*.

L'écorce du *Platanus orientalis*, dont tout le monde connaît le mode d'exfoliation par écailles, a la même structure que celle du Hêtre, mais elle ne conserve cette forme que jusqu'à la huitième ou la dixième année. Dans ce temps, il se forme à différentes places de l'écorce, dans son liber, une lame de cellules en table tout-à-fait analogues à celles du périderme : ce nouveau périderme n'est pas complètement parallèle à l'ancien qui existe à la superficie de l'écorce; mais les bords de la lame récemment formée s'appliquent contre le vieux périderme et séparent ainsi une portion de l'écorce sous la forme d'écailles. Le morceau d'écorce isolé se dessèche, se sépare du périderme placé au-dessous et tombe sous la forme que l'on sait.

Les choses se continuent de la sorte, et il en résulte que la surface de l'arbre demeure assez lisse par la formation constante d'un nouveau périderme. Dans plusieurs arbres, le périderme est doué d'un poli particulier; il est souple comme dans le Bouleau, et se sépare en minces feuillets faciles à enlever par bandes transversales : c'est ce que l'on remarque dans le Noisetier, les *Prunus Cerasus*, *Mahaleb*, *domestica*, *spinosa*. L'écorce de ces arbres éprouve avec le temps une altération analogue à celle que l'on remarque dans le Platane; le périderme reste lisse pendant quelques années par la formation de nouvelles couches sur sa face interne et par une lente exfoliation à la superficie; il acquiert en même temps une épaisseur sensible (*Prunus domestica*), mais à la fin il se déchire comme dans le Bouleau, et la surface de la tige devient rude et écailleuse; cependant les écailles ne sont pas, comme dans le Bouleau, la conséquence du développement d'un liège parenchymateux ayant lieu hors de l'enveloppe cellulaire : elles se forment, comme

dans le Platane, aux dépens de l'enveloppe cellulaire et du liber : c'est à tort que les physiologistes croient généralement qu'elles sont le résultat d'une dessiccation et d'un simple déchirement de l'écorce ; car les couches de liber qui deviennent des écailles sont, avant de se détacher, séparées par de minces couches du périderme qui se développent dans la troisième ou quatrième couche de l'écorce, et préparent la séparation de chaque morceau : entre ce cas particulier et celui que nous offre le Platane, il n'y a qu'une différence, c'est que dans le dernier les écailles tombent à mesure qu'elles se forment, et qu'avant il n'en existe aucune autre au-dessous, tandis que dans le *Prunus* il se forme toute une série de pareilles écailles superposées qui se séparent d'abord par les bords et restent encore long-temps fixées sur la tige.

Les *Pyrus*, *Cratægus Oxyacantha*, *Quercus Robur*, *Tilia europæa*, présentent des faits analogues.

Les écailles formées de la manière que nous venons de dire n'ont qu'une analogie extérieure avec les écailles de la véritable substance subéreuse naissant en dehors de la couche cellulaire ; anatomiquement, elles en diffèrent d'une manière essentielle en ce qu'elles renferment des faisceaux fibreux : c'est pourquoi j'appliquerai à la portion écailleuse de ces sortes d'écorces le nom de faux liège (Borke) ou *Rhytidoma* (de Ῥυτίς, *ride*), afin qu'elle ne soit pas confondue avec le liège.

Le parenchyme de l'écorce paraît rester sans altération dans les écailles des *Prunus*, *Tilia*, *Quercus Robur* ; seulement les cellules sont plus brunes, à parois plus épaisses et plus fermes, et totalement privées de vie dans les écailles extérieures.

Chez d'autres arbres sur lesquels les écailles corticales se développent comme sur le *Prunus*, le tissu cellulaire éprouve une métamorphose et un accroissement postérieurs qui font encore ressembler davantage ces écailles à celles qui sont formées de substance subéreuse : c'est un fait qui s'observe à un faible degré dans le *Salix babylonica*, mais beaucoup mieux dans plusieurs Conifères indigènes (*Larix europæa*, *Pinus sylvestris*, *montana*, *cembra*, *Abies excelsa*). Dans l'écorce du Mélèze, et plus ou moins dans celle des Conifères que nous venons de ci-

ter, il se forme dans la couche extérieure de minces couches de cellules parenchymales, rougeâtres, à parois minces, par lesquelles différentes couches de l'écorce extérieure sont séparées de celle qui est placée au-dessous sous forme d'écailles irrégulières; ces couches rougeâtres s'éloignent de la forme habituelle du périderme en ce que leurs cellules ne sont pas en forme de table et à parois épaisses comme dans les Pruniers, mais bien à parois minces qui se déchirent facilement; cependant, comme ces couches se développent aux mêmes places que le périderme des *Prunus*, *Tilia*, etc., on n'a aucun motif pour les en distinguer; les écailles ainsi isolées se changent en une substance fragile analogue au liège par l'augmentation et l'accroissement de leurs cellules parenchymales, qui prennent par là un groupement assez irrégulier, de sorte qu'il ne reste que des traces insaisissables des prolongemens des rayons médullaires; les vaisseaux corticaux et les méats de la résine qui se trouvent compris dans ces écailles se trouvent plus écartés par cette modification du tissu cellulaire, et prennent une forme irrégulière. La couche de cellules extérieures et l'intérieure sont formées de cellules plus petites, à parois un peu épaisses, formant une lame plus ferme qui se distingue même à l'œil nu.

Des écailles minces se forment de la même manière, quoique à un degré moins sensible, sur les vieux troncs du *Taxus baccata*.

Chez le *Juniperus communis*, les mêmes couches de cellules parenchymales que nous avons observées dans le Mélèze, se forment entre les feuillets du liber. Les couches nouvellement formées suivent la circonférence du tronc et partagent l'écorce en feuillets concentriques et réguliers au lieu de la diviser en écailles. Le parenchyme cortical se modifie peu ou point, et ne prend pas l'aspect subéreux de l'écorce des Mélèzes, mais se rapproche de l'apparence de feuillets analogues à ceux du liber, et qui, par l'extension du tronc, se déchirent en réseau

Dans le *Metrosideros lophantus* et le *Melaleuca styphelioides*, les choses se passent comme dans le Genevrier.

Il résulte de ce que nous avons dit ci-dessus que la formation d'écailles sur l'écorce des dicotylédones mentionnées *ne résulte pas d'une simple dessiccation des couches extérieures et de leur*

déchirement mécanique, mais d'un développement postérieur de couches cellulaires particulières qui forment seules ces écailles ou qui séparent de l'écorce même des fragmens qui s'isolent ensuite.

Cette formation postérieure de cellules présente deux modifications principales : tantôt le nouveau tissu cellulaire se développe en dehors de l'enveloppe herbacée, et il se forme du liège, tantôt il se développe dans l'intérieur de l'enveloppe herbacée et du liber, et il se forme du faux liège.

Chez les arbres où le premier cas se présente, les deux couches intérieures de l'écorce (l'enveloppe cellulaire et le liber) conservent leur intégrité pendant toute la vie de la plante, et s'accroissent toujours sans participer à la formation des écailles. Dans ces végétaux, les écailles se forment par de minces couches de cellules parenchymales placées dans les pousses d'une année entre l'épiderme et l'enveloppe cellulaire.

Relativement à la formation subéreuse qui apparaît dans ces couches cellulaires, on observe les modifications suivantes : (1)

a) Le liège est presque entièrement formé de cellules polyédriques allongées dans le sens des rayons de la tige, et n'est partagé en couches par des plans de cellules courtes que d'une manière incomplète : *Quercus Suber*, *Acer campestre.*

b) Les couches de cellules courtes en table et la partie parenchymateuse sont également développées et forment des couches alternatives : *Gymnocladus canadensis.*

c) Les couches formées de cellules en table sont les plus développées et forment la masse principale du liège, de sorte que l'écorce est lisse ; ce n'est que dans un âge avancé qu'il se développe, entre les couches de cellules en table, des cellules parenchymales en quantité notable : *Betula alba.*

d) Les cellules en table se développent seules et forment une

(1) Il n'est question ici que des dicotylédones ; mais on se tromperait fort si l'on regardait le liège comme une production étrangère aux monocotylédones ; il y a une formation subéreuse toute pareille dans le *Tamus elephantipes*. Je dis cela pour ces botanistes auxquels d'autres font un reproche de ce qu'ils croient trouver une écorce dans les monocotylédones.

(*Note de l'auteur.*)

enveloppe lisse serrée (périderme) sur l'enveloppe cellulaire : *Fagus sylvatica.*

Dans les végétaux ligneux qui forment la seconde division, il y a production d'un périderme entre l'épiderme et l'enveloppe cellulaire ; et pendant les premières années leur écorce rentre dans le cas de celle des arbres qui appartiennent au paragraphe *d*). Plus tard, la formation du périderme s'arrête, et il s'en produit un nouveau dans l'intérieur de l'écorce, lequel sépare les couches extérieures de la portion située au-dessous, de sorte que la première sèche et tombe. Dans cette division, on remarque les modifications suivantes :

a) Le périderme nouvellement formé ne se développe pas d'une manière égale sur toute la circonférence de l'écorce, mais seulement par places, et la partie extérieure de l'écorce tombe sous forme de plaques minces sans que celle-ci s'altère essentiellement : *Platanus.*

b) Avant que les premières écailles soient tombées, il se forme de nouvelles couches de périderme dans les parties les plus profondes de l'écorce, de sorte que le faux liège de l'arbre est formé de plusieurs couches d'écailles superposées : *Quercus robur, Tilia.*

c) Dans les écailles qui se sont formées de la même manière que dans le cas du paragraphe *b*, il se produit une altération du parenchyme, par suite de laquelle ces écailles prennent un aspect plus ou moins subéreux : *Larix europœa, Pinus sylvestris.*

d) Le périderme forme des couches régulières, parallèles à la circonférence, qui partagent l'écorce en feuillets analogues à ceux du liber : *Juniperus communis ; Metrosideros lophantus.*

A ces plantes mentionnées en dernier se rapporte le petit nombre de végétaux chez lesquels, chaque année, tandis qu'il se forme une nouvelle couche de liber, celle de l'année précédente se dessèche et tombe plus ou moins vite, de sorte que la partie vivante n'a jamais que l'aspect de l'écorce d'une année : la Vigne, le Chèvre-feuille, etc.

OBSERVATIONS *sur quelques Graminées, par le professeur* TAUSCH, *de Prague.* (Flora 1837, page 97.)

Sous le nom de *Cenchrus echinatus*, on rencontre dans les jardins botaniques quelques espèces que je distingue de la manière suivante :

C. echinatus L. Schreb. Gram. t. 23 : « Spica laxiuscula, involucris sub-10-fidis pilosis basim versus aculeatis setosisque, aculeis setisque reflexo-squarrosis. »

C. Cavanillesii Tausch : « Spica laxiuscula, involucris sub-8-fidis pilosis basim versus aculeatis setosisque, aculeis setisque erecto-appressis ». — *C. echinatus* Cav. Ic. 5. t. 762 (optima). Reçu du Brésil.

C. lappaceus T. : « Spica densa, involucris sub-8-fidis pilosis basim versus aculeatis setosisque, aculeis erectis involucro longioribus retrorsùm aculeolatis. »

C. spinifex Cav. Ic. 5. t. 461 « Spica laxiuscula, involucris oblique fissis sub-8-fidis externe spinosis, spinis subulatis reflexo-squarrosis. »

Le nombre des épillets ainsi que leurs rapports de longueur à l'égard de l'involucre e très variable dans ces quatre espèces.

Le *Cenchrus tribuloides* L. est une espèce très rare, que je n'ai encore vue dans aucun jardin. La figure qu'en donne Morison Hist. 3, s. 8, t. 5, fig. 4, est très bonne : les définitions de cette espèce par les auteurs sont fautives. Je propose la suivante : « Spica subovata, involucris oblique fissis pilosis inæqualiter sub-8-fidis externe spinosis, spinis dilatatis reflexis. »

Le *Panicum divaricatum* L. est une espèce douteuse : je crois le retrouver dans le *P. rigens* Sw. (Sieber, Martin. n. 265). Cette superbe plante appartient au genre *Isachne* et devra porter le nom d'*I. divaricata*. — Le *P. divaricatam* Jacq. Schoen. I, t. 25, ne me semble qu'une variété à feuilles étroites du *P. glutinosum*. Le *P. glutinosum*, rapporté également de la Martinique par Sieber, varie beaucoup pour la longueur et la largeur des feuilles : c'est pourquoi je lui réunis le *P. divaricatum* Jacq. Les échantillons à feuilles inférieurement molles, constituent le *P. agglutinans* Kunth. — Le *P. pallens* Sw. me semble le véritable *P. arborescens* L. et doit être une des espèces les plus élevées, contrairement à l'observation de Swartz, qui ne lui donne que deux pieds de hauteur. — Le *P. ramosum* L. est le même que le *P. attenuatum* Willd. Jacquin Ecl. t. 33, en donne une bonne figure, dont Kunth ne fait pas mention dans son *Agrostographia*. Cet auteur réunit à cette espèce le *P. gongylodes* Jacq. qui est très voisin du *P. maximum* Jacq. — C'est avec raison que Sprengel réunit au *P. patens* L. les *P. multinode* Lam. et *radicans* Retz : il faut y rapporter encore la figure de Plukenet Alm. t. 92, fig. 8, où la plante est bien représentée, mais sans sa partie inférieure, qui présente un fort bon caractère.

C'est cette plante que Sieber a publiée dans son Herb. Maurit. éd. 2, n° 34. Kunth réunit à tort la plante de Sieber au *P. repens*. — Les *P. repens* L. Cav. Ic. 2, t. 110, et *P. coloratum* L. Jacq. rar. 1, t. 12, ne peuvent être réunis que par ceux qui, comme Sprengel, n'ont égard qu'à la coloration des organes de la fructification ; même sans les deux figures citées, les descriptions de Linné suffiraient pour les distinguer. Sieber a rapporté les deux espèces d'Egypte. Le *P. repens* ne me paraît pas annuel comme le *P. coloratum*. — Je ne vois dans les *P. latifolium* L. et *P. clandestinum* L. que différens états de la même espèce. — Le *P. jumentorum* Pers. (*polygonum* Pers., *lævе* Lam.), Sieb. Mart. 27, ne saurait être réuni au *P. maximum*, comme le fait Kunth; mais il doit, d'après Sprengel, être conservé comme espèce particulière, à laquelle vient se réunir le *P. altissimum* Kunth. — Les *Panicum trichoides* (*capillare* Lam.), Sloan. Hist. 1, t. 72, fig. 3, et *P. brevifolium* L. Pluken. Alm. t. 189, fig. 1, sont réunis par Sprengel et Kunth contrairement aux figures citées et à la description de Linné. La figure de Plukenet appartient peut-être au *P. fuscum* Sw., et ce synonyme doit au moins être supprimé lorsqu'on considère le *P. brevifolium* L. comme synonyme du *P. trichoides* Sw. — Le *P. fluitans* Retz se retrouve en Egypte et a pour synonyme le *P. numidianum* Sieb. — Le *P. cruciforme* Sibth. a été rapporté de l'Ile-de-France par Sieber : il a les feuilles moins poilues que la plante européenne.

L'*Isachne mauritiana* Kunth est identique à l'*I. niliaca* Roth. Sieber en rapporta de l'Ile-de-France une variété toute lisse. — Le *Panicum lineare* Burm. Ind. t. 10, fig. 2, en est très voisin, mais il en diffère par son chaume court, rampant, par ses feuilles beaucoup plus courtes et plus larges.

Les montagnes de la Corse présentent un *Aira* voisin de l'*A. montana* ; c'est l'*A. corsica* T. : « Panicula elongata attenuata stricta, spiculis bifloris, glumis ovatis acutiusculis flosculis brevioribus, flosculis basi pilosis aristatisque, arista exserta rectiuscula, oliis subulato-convolutis ». Les deux espèces offrent une troisième fleurette stérile et appartiennent par conséquent à la section *Deschampsia*. — L'*Aira capillaris* Host ne me paraît pas pouvoir être séparé de l'*A. caryophyllea* ; car on trouve souvent sur la même panicule des épillets à une et à deux arêtes. Sieber en a rapporté une variété à épillets jaunissans des environs du port Jackson.

L'*Avena villosa* Bert. Spr. et Kth. est la même plante que l'*A. setacea* Will. Dauph. t. 5, et que l'*A. aurata* All. : il a des feuilles sétacées, le chaume velu ou nu vers le haut; les épillets en sont triflores et non biflores.

L'*A. triaristata* Vill. t. 4, qu'on a réuni à l'*A. tenuis* Mœnch, est au contraire une bonne figure de l'*A. alpestris* Host. : le nom de Villars a donc la priorité. C'est encore à tort qu'on réunit à l'*A. distichophylla* Vill. t. 4, fig. 4, l'*A. brevifolia* Host, qui n'est autre chose que l'*A. argentea* W. (*distichophylla* Host.)

Je ne puis me ranger à l'avis de Kunth, qui réunit les *Avena pratensis* et *bromoides* L. en une seule espèce. Voici comme je distingue ces deux plantes :

— *A. pratensis* : « Racemo subspicato, calyce ovato-oblongo 4-5-floro floribus breviore, corollis basi fasciculato-pilosis, apice inæqualiter dentatis, foliis angustissimis complicatis, radice fibrosa perenni ». — *A. bromoides* : « Racemo subspicato, calyce lanceolato 6-7-floro floribus ferè duplò breviore, corollis glabris apice bidentatis, foliis linearibus planis marginalis, radice fibrosa perenni ». — Vouloir réunir les *A. nuda* L. et *chinensis* Fisch. en une seule espèce à cause de leurs graines nues, c'est comme si on voulait réunir les *Hordeum distichum* et *vulgare*, parce qu'ils se présentent à graines nues.

Le *Secale creticum* Kth. ne saurait, d'après la description de cet auteur, être autre chose que le *Secale villosum* L. (*Triticum* Pal.). Il paraît qu'un changement d'étiquettes dans les collections de Sieber a donné lieu à cette erreur. Je propose pour le *S. creticum* L. la phrase suivante: « Radix fibrosa annua s. biennis. Spiculæ duæ inferiores trifloræ, flosculis duobus inferioribus hermaphroditis, intermedio longè stipitato diminuto sterili. Glumæ calycinæ lineares scabridæ.

Sous le nom de *Lolium arvense*, les auteurs confondent deux plantes très distinctes, qui sont toutes les deux annuelles : les *L. tenue* L. et *complanatum* Schrad. Si Linné, en créant son *L. tenue*, n'avait eu en vue, comme on l'admet généralement, qu'une variété du *L. perenne*, il ne se serait pas exprimé ainsi : Spica mutica teres. Voici les phrases pour ces deux espèces : *L. tenue* L. Spec. 122 (Synon. opt.): « Spica mutica stricta, spiculis linearibus appressis, 3-7-floris glumam calycinam subæquantibus, culmo lævissimo, radice fibrosa annua. » — *L. complanatum* Schrad. : « Spica flexuosa, spiculis compressis ovato-oblongis 5-10-floris muticis breviterve aristatis glumam calycinam subæquantibus, culmo supernè scabriusculo; radice fibrosa annua. »

Sous le nom d'*Ægilops caudata* L. Kunth confond l'*Æ. cylindrica* Host., qui lui appartient effectivement, et l'*Æ. cylindrica* Sibth. et Sm., qui forme une espèce distincte, à laquelle se rapporte le synonyme de Tournefort, coroll. 29 : « Gramen creticum, spica gracili in duas aristas longissimas et asperas abeunte ». — Les glumes des *Æ. triuncialis* L. et *triaristata* Willd. présentant indistinctement deux ou trois arêtes, ces deux plantes doivent être réunies en une seule. Schreber (Gram. t. 10, fig. 1) l'a déjà démontré. Sous le nom d'*Æ. squarrosa* L., on a confondu trois espèces très faciles à distinguer :

1. *Æ. squarrosa* L. : Spica subulata, glumis calycinis omnibus muticis truncatis integerrimis, flosculis omnibus aristatis, aristis terminalibus reliquis duplò longioribus. — Buxb. cent. 1, p. 31, t. 50, f. 1 (bona), *Æ. cylindrica*, *v. taurica* Rœm. et Schult. »

2. *Æ. ventricosa* T. : « Spica cylindrica, glumis calycinis omnibus muticis bidentatis ovato-ventricosis, flosculis omnibus aristatis » : *Æ. squarrosa* Willd. (excl. syn.) Cav. Ic. I, t. 92, fig. 2. Originaire d'Orient; fréquemment cultivé dans les jardins.

3. *Æ. speltoides* T. : « Spica subulata, glumis calycinis omnibus muticis trun-

catis obsoletè unidentatis, flosculis muticis, spiculæ terminalis aristatis ». Cultivé avec l'espèce précédente dans les jardins botaniques.

Hordeum nodosum L. : « Flosculis lateralibus masculis muticis, involucellis setaceis lævibus » est la seule phrase qui convienne á l'*H. bulbosum* Host., répandu dans tous les jardins, tandis que l'*H. bulbosum* L. doit être rapporté à une toute autre espèce. Je possède de Sicile une plante qui s'éloigne de la description de Linné, uniquement par les deux fleurettes latérales, qui ne sont pas hermaphrodites, mais bien mâles, différence qui pourrait avoir échappé à Linné. Une autre plante, à racines également noueuses, est l'*H. bulbosum* Sieb. Herb. cret. ou *H. Sieberianum* Besser; enfin l'*H. pratense* a également des racines noueuses. Je propose de distribuer ces différentes plantes de la manière suivante :

1. *H. nodosum* L. Spec.: « Spica disticha, flosculis lateralibus masculis muticis, involucellis subulatis nudis, radice bulbosa ». Ray. Syn. t. 20, fig. 2; Barrel. Ic. 112, fig. 2. — *H. bulbosum* M. B. Host. Reichb. Ic. 11, fig. 12. *H. strictum* Desf. atl. fig. 37.

2. *H. bulbosum* L. : « Spica disticha, flosculis lateralibus masculis aristatis muticisve, involucellis subulatis, intermediis basi ciliatis, radice bulbosa ». Moris. Hist. 3. p. 179, 1. s. t. 6, fig. 7. — Hab. in Sicilia.

β *submuticum* : « Flosculis lateralibus muticis. *H. Sieberianum* Bess. — Hab. in Creta.

3. *H. pratense* Huds. : « Spica disticha, flosculis lateralibus masculis brevius aristatis, involucellis setaceis, radice bulbosa ». Vaill. Paris. t. 17, fig. 6 (bona).

Le *Triticum lolioides* Pers. est très voisin du *T. unilaterale*, dont il diffère déjà par son épi distique. J'y distingue les trois formes suivantes :

α *muticum* : « Spiculis 3-5-7-floris muticis. »

β *aristatum* : Spiculis 3-5-7-floris aristatis. *T. Poa* DC. *Brachypodium Halleri* Reichenb.

γ *elongatum* : Spiculis elongatis sub-9-floris muticis. *T. Halleri* Viv. t. 26.

Le *T. Nardus* DC., qui a pour synonymes le *T. tenellum* Reichb. et le *Festuca tenuiflora* Schrad. est le véritable *Festuca maritima* L., tandis que le *F. maritima* DC. (*Triticum* L.) devra prendre le nom de *F. lanceolata* Forsk. — Le *T. tenellum* Host. Gram., fig. 26, est une espèce très distincte de *Festuca*, que je nomme *F. tenuissima*.

Sous le nom de *T. ciliatum* DC. (*Bromus distachyos* L.), les jardins présentent les trois espèces suivantes :

1. *T. ciliatum* : « Spiculis 1-3-5 alternis terminalibus linearibus multifloris, glumis corollinis aristas subæquantibus; interioribus spinuloso-ciliatis, culmo superne scabriusculo, foliis ciliatis, radice annua.

2. *T. flabellatum* T. : « Spiculis 1-3 alternis terminalibus confertissimis lanceolatis multifloris, glumis corollinis aristas vix æquantibus, interioribus

spinuloso-ciliatis, culmo lævissimo, foliis ciliatis, radice annua. Spiculæ duplò latiores ac in antecedente, aristæ et glumarum ciliæ longiores. »

3. *T. poliens* Tausch : « Spiculis 1-3-5 alternis terminalibus rachi excavatæ appressis linearibus multifloris, glumis corollinis tumidiusculis aristâ brevioribus : interioribus spinuloso-ciliatis, culmo (crasso) scaberrimo, foliis glabris, radice annua. — Glumæ corollinæ ferè ovato-tumidæ in aristam longè latèque attenuatæ, quo charactere ab antecedentibus primo intuitu discernitur, folia denique sæpissimè margine undulata.

Sous le nom de *Bromus mexicanus*, on a cultivé une plante, que je définis de la manière suivante : *Triticum scaberrimum* T. : « Spica erecta, spiculis alternis confertis linearibus sub-12-floris, aristis divaricatis gluma brevioribus, culmo foliisque linearibus glabris scaberrimis. — Culmi nodi sericei, cæterum a basi ad apicem glaucescens scaberrimum. Spiculæ glabræ, scaberrimæ, glumis interioribus ciliatis.

Kunth réunit simplement les *Elymus sibiricus* et *tener* L. ; ce qui peut fort bien s'excuser, la figure que Schreber lui-même (Gram. fig. 21) donne de l'*E. sibiricus*, appartenant à l'*E. scaber*. J'ai cultivé dernièrement le véritable *E. sibiricus* de Gmelin, et je le distingue ainsi : *E. sibiricus* L. : « Spica crassa arcta pendula, spiculis binatis 10-12-floris involucro breviter aristato multo longioribus, foliis planis latis glaucescentibus scaberrimis ». Gmel. Sib. fig. 28. — Les *E. canadensis* et *philadelphicus* sont réunis par Kunth, qui sépare l'*E. glaucifolius* Mühlenb., identique avec l'*E. philadelphicus*. On confond souvent dans les jardins ces deux espèces, que je distingue de la manière suivante :

E. canadensis L. : « Spica nutante patula, spiculis ternatis sub-4-floris pubescentibus involucrisque erecto-aristatis, foliis planis glaucescentibus scabriusculis. »

E. philadelphicus L. : « Spica nutante patula basi subinterrupta, spiculis ternatis sub-6-floris subvillosis involucrisque aristatis, aristis elongatis divaricatis, foliis planis glaucescentibus scabriusculis. »

Enfin on cultive une troisième espèce, qui fait le passage à l'*E. virginicus* L., et que j'appelle *E. flexuosus* T. : « Spica nutante spiculis binatis, inferioribus ternatis sub-3-floris flexuoso-aristatis ad angulos involucrisque linearibus aristatis scabris, foliis planis scabris vix glaucescentibus ». — Jacquin a séparé les *E. mexicanus* Cav. et *giganteus* Vahl, que Kunth a confondus.

Le *Crypsis alopecuroides* d'Egypte, bien représenté par Delile, fig. 9, est très différent du *C. alopecuroides* Schrad. et se rapproche du *C. schoenoides* par ses chaumes rameux, à gaînes plus enflées et striées, par ses feuilles poilues et ses épis ordinairement renfermés dans une gaîne. Je l'appelle *C. ægyptiaca* : « Culmis ramosis, foliis pilosis, vaginis tumidis striatis, spicis cylindraceis densissimis basi vagina tectis, glumis calycinis carina ciliatis corollam subæquantibus ». — Une autre espèce voisine, originaire de la Sibérie et de la Taurie, et men-

tionnée par Amman Ruth. p. 245, et par Gmelin, lib. 1, p. 92, n. 23, forme le *C. tenuissima* T.: « Culmis simplicibus subfiliformibus, spicis cylindraceis tenuissimis (filiformibus), glumis calycinis carina villosis corollam æquantibus.

Le *Bromus polystachyus* Forsk. paraît être le *Festuca fusca* L. et est très bien nommé. — Les *B. scoparius* et *rubens* L., dont le premier fut rapporté par Sieber de Marseille, sont des variétés de la même espèce. Le premier a les épillets nus; le second les a poilus. La couleur des épillets, ainsi que la direction des arêtes et la hauteur de la tige sont sujettes à varier. La meilleure figure de cette espèce se retrouve dans Delile, Egypt. pl. 11. — Le *B. wolgensis* Spreng. ne diffère du *B. squarrosus* que par les épillets comprimés. Il faut rapporter à cette plante les synonymes suivans: Buxbaum. Cent. 5, app. 42, fig. 10, rapporté jusqu'ici au *B. lanceolatus* et Barrel. Ic. 24, fig. 1, réuni par les auteurs au *B. squarrosus*, que cet auteur donne cependant à la planche 84. Cette espèce est assez répandue. Sieber l'a rapportée du midi de l'Europe (de France?), de la Crète, où les épillets en sont velus. On la rencontre souvent dans les jardins sous le nom de *B. lanceolatus*. Ce dernier a été réuni avec raison par Sprengel aux *B. divaricatus* et *lanuginosus*. Le premier n'en diffère que par les épillets pubescens; le second par les épillets soyeux-velus. Je suis même d'avis que le *B. macrostachyus* Desf. I, t. 19, fig. 2, n'est encore que le *B. lanceolatus*. Les épillets sont représentés comprimés, quoique la description les dise arrondis. — M. Helfort a rapporté de Sicile un *Bromus* qui me semble voisin du *B. rigens* L, qu'on ne connaît plus aujourd'hui; je l'appelle *B. florescens* T: « Spica fasciculata, spiculis linearibus supernè latioribus sub-4-floris glabris, glumis triaristatis, arista media divaricata spiculam subæquante ». — Une autre espèce nouvelle du même genre, voisine du *B. arvensis*, est le *B. ægyptiacus* T.: « Panicula contracta nutante, spiculis lanceolatis compressis punctato-scabris 10-12-floris, aristis rectis glumam vix æquantibus, foliis vaginisque inferioribus mollissimè pilosis. — Le *B. glomeratus* T., rapporté, comme le précédent, d'Egypte, par Sieber, est caractérisé de la manière suivante: « Panicula subspicata, spiculis alternis congestis (contiguis) glabris nitidis ovatis subsexfloris, aristis rectis glumam vix æquantibus, foliis vaginisque inferioribus pilosis. — Le *B. confertus* M. B. varie comme plusieurs autres espèces de ce genre, à épillets nus et poilus. Les glumes du *Bromus arduennensis* Kth. (*Libertia* Lej.) n'étaient pas toutes dentées inférieurement, mais entières, comme dans les autres *Bromus*. Cette variété, lorsqu'on ne tient pas compte de la racine, répond exactement au *B. cathartics* Vahl.

Le *Festuca dichotoma* Forsk., réuni à tort au *F. lanceolata* du même auteur (*F. maritima* DC.), est une espèce très distincte, voisine du *F. divaricata* Desf. Sieber a rapporté d'Egypte les deux premières entremêlées. Le *F. lanceolata* paraît caractérisé par son « culmus geniculatus decumbens. J'ai une plante de Corse, qui me semble la même espèce.

Le *F. spadicea* Gouan. comprend deux espèces, que Sieber a rapportées du Tyrol, et que je distingue de la manière suivante: *F. Sieberi* T.: Panicula

effusa nutante; spiculis 4-5-floris lanceolatis muticis lævibus nitidis, glumis calycinis diaphanis, foliis culmeis longissimis facie scaberrimis, radice repente. — *F. spadicea* (*F. spadicea* et *ferruginea* Kunth): « Panicula contracta densa subnutante, spiculis ovatis sub-4-floris muticis lævibus (obscurè coloratis), glumis calycinis diaphanis, foliis lævissimis, culmeis abbreviatis, radicalibus longissimis convolutis; radice cespitosa.

BRYOLOGIA EUROPÆA *seu Genera Muscorum Europæorum monographicè illustrata auctoribus* BRUCH et SCHIMPER. Fasc. II et III, cum tab. XX, et fasc. IV, cum tab. X. Stuttgard, chez Schweizerbart; Strasbourg et Paris, librairie de Treuttel et Wurtz. Prix des trois fascicules: 30 fr.

Nous avons déjà annoncé cet ouvrage (1) et rendu compte de la première livraison de l'édition française. Nous regrettions bien sincèrement que des causes tout-à-fait indépendantes de la volonté des auteurs fussent venues s'opposer à la continuation de cette édition; quand nous apprîmes avec une vive satisfaction que MM. Bruch et Schimper, pour rendre leur œuvre profitable à un plus grand nombre de lecteurs, s'étaient décidés à prendre avec l'éditeur allemand de nouveaux arrangemens. Ils ont donc exigé et obtenu que le texte des généralités, placées en tête de chaque genre, et des observations qui suivent la description de la plupart des espèces, serait publié à-la-fois en allemand et en français sur deux colonnes, et que les phrases diagnostiques des genres et des espèces, et la description tout entière de celles-ci seraient rédigées et imprimées en langue latine. Il résulte de cette nouvelle disposition que les botanistes de toutes les nations pourront se servir avec fruit de l'édition que nous annonçons aujourd'hui.

Quant au plan dont nous avons déjà donné l'analyse dans l'un des articles cités, il n'y a absolument rien de changé. Loin d'avoir à revenir sur l'éloge que nous avons fait des dessins et de la gravure, éloge que quelques personnes, qui n'ont pas eu encore l'occasion de voir l'ouvrage, auront sans doute cru exagéré ou complaisant, nous enchéririons encore, s'il était possible, sur ce que nous en avons déjà dit. En effet, nous avons maintenant sous les yeux les treize planches contenant les analyses des seize espèces européennes de *Mnium*, c'est-à-dire le genre *Cinclidium*, et tous les *Bryum* de la section *Polla* de Bridel, qui doivent composer le cinquième fascicule prêt à paraître, et nous pouvons affirmer, sans craindre d'être contredit par qui que ce soit, que rien de ce qui a été publié en ce genre n'approche de la perfection que nous y remarquons. Les auteurs, qui les ont dessinées d'après nature, se sont eux-mêmes surpassés, tant sous le rapport de la grâce et de l'élégance qu'ils ont données à leurs dessins ou laissées aux jolies plantes qu'ils avaient à nous représenter de grandeur naturelle et

(1) Voyez Annales des Sciences naturelles. 2e série. Tom. IV, p. 375, et tom. V, p. 177.

grossies, que sous celui des nombreux détails analytiques, considérablement amplifiés quand cela devenait nécessaire, qu'ils ont retracés avec une merveilleuse netteté et une fidélité admirable. Au reste, ils ont été parfaitement compris et secondés par l'artiste chargé de confier leurs dessins à la pierre pour les multiplier, car l'impression lithographique ne laisse rien non plus à desirer.

Depuis M. Walker-Arnott, qui, dans un travail remarquable à tous égards, avait tenté de ranger les mousses dans un ordre plus naturel que ne permet de le faire la seule considération du péristome, personne n'avait songé à traiter de nouveau ce sujet neuf et important. En effet, le bryologue anglais ne s'était appuyé, pour la circonscription des ordres que sur les caractères extérieurs ou le *facies* des divers genres de mousses, et en avait négligé plusieurs autres, et en particulier ceux tirés de la végétation. MM. Bruch et Schimper en ont, au contraire, fait la base essentielle de leur nouvelle classification et par là paraissent être arrivés plus près de la vérité.

Nous engageons nos lecteurs à prendre connaissance, dans l'ouvrage même, des considérations dans lesquelles sont entrés les savans auteurs de la *Bryologie d'Europe*, pour établir leurs ordres naturels. Nous nous bornerons ici, pour tenir les engagemens que nous avons pris avec le lecteur, ou plutôt la promesse que nous lui en avons faite, à mentionner les circonscriptions nouvelles des genres et des espèces, que MM. Bruch et Schimper se sont crus autorisés à faire par suite de leur nouvelle façon d'envisager les objets, et nous le ferons sans y joindre ni un assentiment ni un blâme que nous ne pourrions justifier qu'en entrant dans des détails auxquels se refusent les bornes de ce recueil. Aussi laisserons-nous au temps à approuver ou à infirmer les changemens plus ou moins heureux ou plus ou moins hasardés, introduits par nos auteurs dans la nomenclature et la circonscription des espèces et des genres, changemens, au reste, dont, à notre avis, il faut toujours être très sobre, sous peine de rendre les abords de la science impraticables aux personnes qui, portées vers l'étude de la nature par un goût encore peu prononcé, se laissent facilement effrayer et rebuter par les difficultés réelles d'une synonymie qui grandit chaque jour, et cela, il faut bien le dire, sans un bien grand profit pour la science.

Les fascicules II et III contiennent toutes les Orthotricacées, c'est-à-dire les genres *Orthotrichum*, *Coscinodon*, *Ptychomitrium* et *Glyphomitrium*.

Les auteurs ont réuni en un seul, sous le plus ancien nom, les genres *Orthotrichum* et *Ulota* de Bridel, et l'on ne peut que leur en savoir gré; car les caractères des *Ulota* étaient d'une importance trop secondaire. Voici les changemens survenus dans la circonscription des espèces. A l'*O. cupulatum* sont réunis comme synonymes l'*O. urceolatum* Schleich. et l'*O. confertum* Bruch, et comme variétés l'*O. Rudolphianum* Lehm., l'*O. Floerkii* Hornsch., l'*O. commutatum* Bruch in Bridel, l'*O. nudum* Smith., et avec doute l'*O. strangulatum* Pal. Beauv. L'*O. anomalum* a pour synonymes l'*O. aureum* Martius et l'*O. saxatile* Brid.. L'*O. pumilum* Sw., n'étant pas le même que l'espèce homonyme de M. Shwægrichen, a été réuni à l'*O. fallax* Bruch, auquel il a été reconnu iden-

tique. L'*O. americanum* Schwægr. et l'*O. strictum* Brid. sont réunis à l'*O. Hutchinsiæ* Hook et Tayl.. Enfin l'*O. striatum* Hedw. a reçu le nom tout opposé d'*O. leiocarpum* B. et S., en considération de ce que, de toutes les espèces de ce genre nombreux, il est le seul dont la capsule ne porte pas de sillons longitudinaux ou de stries.

Les espèces nouvelles de ce genre sont: *O. nigritum* B. et S., trouvé en Suisse par M. Alex. Braun; *O. Braunii*, découvert près de Carlsruhe par le même botaniste; l'*O. dilatatum*, proposé avec doute par les auteurs; enfin l'*O. urnigirum* Myrin, espèce encore peu connue, découverte d'abord près de Stockholm et d'Upsal par M. Myrin, puis récemment, près de Blankenbourg, en Allemagne, par M. Hampe. Les auteurs ont rejeté parmi les espèces incertaines et qui réclament de nouvelles observations, les *O. heteromallum* Brid. et *O. Hutchinsiæ* Schwægr. Ils ont néanmoins donné, planche XVIII, une copie de cette dernière espèce.

Le genre *Coscinodon*, tel qu'il a été institué par Sprengel et adopté par nos auteurs, se compose d'une seule espèce, que son port avait fait rapporter aux Grimmies, et qui était pour Hedwig son *Grimmia cribrosa*. Le genre homonyme de Bridel est toute autre chose.

Ptychomitrium est un nouveau nom imposé à un genre qui ne se compose jusqu'ici que d'un fort petit nombre d'espèces, dont deux seulement appartiennent à l'Europe. Ces espèces faisaient partie, l'une du genre *Trichostomum*: c'est le *T. polyphyllum*; et l'autre du genre *Grimmia*: c'est la *G. glyphomitrioides*, découverte près de Milan par mon savant ami M de Notaris, et publiée par lui et son collaborateur M. Balsamo dans leur *Bryologia mediolanensis*. D'après la note qu'on lit au bas du texte, une troisième espèce, originaire du Cap de Bonne-Espérance, et que Bertero et M. Gay ont retrouvée au Chili, viendrait, sous le nom de *P. nigricans* B. et S., compléter ce genre tel qu'il est circonscrit par les auteurs. Nous ne devons pas omettre de dire que le *P. nigricans* est l'*Encalypta crispata* Hedw., devenu, sous la plume de Bridel, le *Brachypodium crispatum*, et plus récemment, sous celle de M. Hampe, le *Notarisia crispata*. Ce dernier botaniste a réuni à son nouveau genre, ou plutôt au genre qu'il a doté d'un nom nouveau, et sous celui de *Notarisia italica*, la *Grimmia glyphomitrioides*, dont nous venons de parler, et une autre espèce de la Virginie, avec l'épithète de *N. virginica*. On voit que la nomenclature de ces pauvres mousses qui n'en peuvent mais, commence fort à s'embrouiller, et que, si la même *généromanie* (généromanie est un mot hybride) continue à s'emparer des cerveaux des bryologistes, nous courrons le risque de voir régner dans cette branche de la science la plus étrange comme la plus déplorable confusion.

Toutes les personnes qui s'occupent des mousses savent que le genre *Glyphomitrium* ne renferme qu'une seule espèce propre à l'Angleterre, le *G. Daviesii* Brid.

Le fascicule IV comprend deux tribus: les Zygodontées et les Encalyptées, composées chacune d'un seul genre.

Le genre *Zygodon*, que viennent tout nouvellement de circonscrire nos auteurs, est composé de cinq espèces européennes : 1° *Z. lapponicus* B. et S. (*Gymnostomum lapponicum* Hedw.); 2° *Z. Mougeotii* B. et S., trouvée sous une cascade du Mont-d'Or, en Auvergne, et sur le Hohneck, dans les Vosges, par notre excellent ami le docteur Mougeot; 3° *Z. viridissimus* Brid.; 4° *Z. Brebissonii* B. et S., observé en Normandie par M. de Brébisson, et mélangé avec le précédent; 5° enfin, *Z. conoideus* Brid., et de quatre espèces exotiques : 1° *Z. intermedius* B. et S., espèce de la Nouvelle-Zélande, qui nous a été communiquée par M. Hooker comme une variété du *Z. conoideus*; 2° *Z. tetragonostomus* Braun; 3° *Z. Reinwardtii* Braun; et 4° *Z. obtusifolius* Hook.

Le genre *Encalypta*, enfin, offre peu de changemens. L'*E. affinis* Brid. et l'*E. alpina* Wahlenb. sont rapportés à l'*E. commutata* Nees et Hornsch. A l'*E. vulgaris* sont réunis comme variétés ou variations les *E. obtusifolia* et *pilifera* Funch, et *lævigata* Brid., et à l'*E. ciliata* Hedw., l'*E. fimbriata* Brid. MM. Bruch et Schimper proposent deux nouvelles espèces : l'*E. longicolla*, trouvée au mont Schwarzenberg, dans la Carniole, et l'*E. procera*, originaire de la Norwège, où elle a été découverte par notre savant confrère, M. le docteur Kurr.

Nous terminerons en exprimant notre regret sincère que la place ne nous permette pas de donner les caractères diagnostiques des nouvelles espèces, pour lesquelles nous sommes forcés de renvoyer le lecteur à l'ouvrage lui-même.

C. M.

PRODROMUS *systematis naturalis regni vegetabilis*, etc., auct. A. P. DE CANDOLLE. Pars sexta, sistens Compositarum continuationem (in-8°, 687 pages; Paris, 1837); et pars septima, sectio prior, sistens Compositarum tribus ultimas et ordinis mantissam (in-8°, 330 pages; Paris, 1838, Treuttel et Würtz).

N'ayant pu achever la famille des Composées dans le sixième volume du *Prodromus*, qui a paru vers la fin de 1837, M. De Candolle s'est empressé de mettre au jour la terminaison de ce travail, dont l'exécution lui avait coûté près de huit années. Nous avons annoncé (*Annales des Sciences naturelles*, vol. VI, p. 173) le cinquième volume, qui présentait, en tête de la famille, les divisions adoptées par l'auteur. Le sixième contient la continuation des *Sénécionidées* et les *Cynarées*. La première partie du septième traite des *Mutisiacées*, *Nassauviacées* et *Chicoracées*. L'auteur y a ajouté une *mantissa*, où il a fait une foule de corrections et d'additions importantes, enfin une table générale des noms et synonymes de Composées décrites dans les trois volumes consacrés à cette famille.

Études *sur quelques genres et espèces de la famille des* Asclépiadées,

Par M. J. Decaisne.

Suite et fin. (Voy. p. 257.)

§ II. Massæ pollinis pendulæ.

XIII. Matelea Aubl. R. Br.

Calyx 5-partitus. *Corolla* rotata 5-partita. *Corona staminea* scutelliformis v. cochleæformis submembranacea, lobata, majuscula. *Antheræ* transversim dehiscentes, membranâ terminatæ. *Massæ pollinis* extremitate exteriore respectu loculi affixæ, stigmate tectæ, obovoideæ. *Stigma* planiusculo-depressum. *Folliculi* ventricosi costati. *Semina* calva (Aubl.).

Herbæ perennes v. frutices erecti. Folia opposita, basi supra biglandulosa. Flores racemosi v. subumbellati extra-axillares.

Matelea linearis. †

M. perennis pedalis; foliis linearibus glabris petiolatis, petiolis semiteretibus imâ basi biglandulosis; pedunculis erectis folia declinata superantibus paucifloris; floribus pedicellatis majusculis; corollâ margine eleganter ciliatâ; foliolis coronæ cochleæformibus, submembranaceis, gynostemium æquantibus.

Hab. in Brasilia prov. San-Paolo. (Herb. Imp. Brasil. n° 371); in Prov. Rio-Grande et Minas-Geraes. n. 1828 (Cl. Gaudichaud).

Obs. L'organisation de cette plante se rapporte trop à celle de *Matelea* pour en être séparée, car à de légères différences près, elle en a les principaux caractères. Les masses polliniques présentent une forme peu commune dans la famille; elles sont ovoïdes,

et de leur extrémité renflée, par laquelle elles sont fixés, se détache une membrane assez analogue à celle des *Oxypetalum*, avec cette différence qu'elle est dirigée inférieurement et que les corpuscules sont dépourvus d'appendices.

C'est près des *Gonolobus* et *Matelea* que doit venir se placer un genre que je propose de former aux dépens de l'*Asclepias villosa* Balb. (1). Cette plante diffère des deux genres que je viens de citer par sa corolle campanulée, ses folioles de la couronne planes, échancrées au sommet et non scutelliformes, par la position des corpuscules au-dessus des lobes du stigmate et non recouverts par cet organe, enfin par l'absence presque complète de la membrane qui surmonte si généralement les anthères. Je propose, pour ce nouveau genre, le nom de *Pherotrichis* (φέρω ferre, τριχὶς *coma*) pour faire allusion aux poils longs et nombreux qui couvrent toute la plante et surtout la division de la corolle.

XIV. ACERATES. Ell.

(Anantherix. Nutt.) (2).

Calyx 5-partitus. *Corolla* 5-partita, limbo subpatulo (nec reflexo). *Corona staminea* 5-phylla, foliolis basilaribus curvatis, gynostemium stipitatum superantibus, carnosis, introrsùm concavis medioque carinato-cristatis; squamis ligulatis antherisque alternantibus summo filamentorum impositis. *Antheræ* membrana terminatæ. *Massæ pollinis* rostrato-attenuatæ, filamento fusco. *Stigma* planiusculo-depressum. *Folliculi*...

Herbæ perennes, radice tuberosa. Folia opposita glabra. Pedunculi extra-axillares pauciflori, floribus speciosis glabriusculis.

1. *Acerates circinalis*. ♱

P. foliis linearibus glabris apice circinatis, floribus purpureis, coronæ foliolis gynostemium superantibus oblongo-cylindraceis introrsùm curvatis concavis.

(1) Mémoires de l'Académie des Sciences de Turin, vol. VII, p. 386.
(2) Nuttall, *Genera of North American plant.*, vol. I, p. 169.

Hab. Mexico in summo monte San Felipe; Julio florentem legit Andrieux.

Obs. Ce genre est très voisin des *Asclepias*, dont il diffère cependant par sa corolle étalée et non réfléchie, par sa couronne fixée à la base du gynostème et dépourvue d'appendice intérieur, saillant en dehors sous la forme d'une corne, ainsi que par la présence d'une petite couronne accessoire composée de cinq languettes charnues, dressées, alternes avec les anthères et opposées aux corpuscules. Il s'éloigne des *Gomphocarpus*, dont il présente presque la forme des folioles de la couronne et celle des masses polliniques, par le point d'attache des folioles de la couronne relativement au gynostème, joint à celles qui accompagnent les anthères. Ce genre comprend plusieurs des espèces d'*Asclepias* recueillies au Mexique et envoyées par Drummond et Andrieux; tel est entre autres l'*Asclepias macrantha* Dr., ainsi que l'espèce suivante.

2. *Acerates gomphocarpoides.* +

A. foliis linearibus marginibus reflexis acutis in petiolum brevem attenuatis, pedunculis folia superantibus, floribus lividis, fol. cor. gynostegium vix superantibus. — Habitus *Gomphocarpi fruticosi.*

Hab. Toluca, in ditione Mexici; floret aprili. (Andrieux, n° 235).

Obs. Cette espèce a le port du *Gomphocarpus fruticosus*. Les folioles de la couronne staminale, situées à la base du gynostème, avec lequel leurs bords sont soudés jusqu'aux anthères, présentent presque la même disposition que celles du *Gomphocarpus*, avec cette différence qu'elles sont dépourvues de denticules latérales. L'échantillon que j'ai sous les yeux porte de jeunes fruits, couverts d'un duvet blanchâtre, et au sommet desquels sont fixées les corolles qui ne s'en sont point détachées, malgré la réflexion des pédicelles après la fécondation.

XV. GOMPHOCARPUS. R. Br.

Calyx 5-partitus. *Corolla* 5-partita reflexa. *Corona staminea* summo tubo filamentorum imposita, 5-phylla, foliolis cucullatis v. tantum navicularibus utrinque unidentatis, introrsùm simplicibus v. cristato-pilosis. *Antheræ* membrana terminatæ. *Massæ pollinis* compressæ apice attenuato affixæ, basi rotundatâ v. truncatâ. *Stigma* depressum, muticum. *Folliculi* ventricosi, spinis innocuis echinati. *Semina* comosa.

Frutices v. suffrutices erecti. Folia opposita, margine sæpe revoluta. Umbellæ interpetiolares.

1. *Gomphocarpus fruticosus*, R. Br.

G foliis linearibus acutis attenuatis petiolatis utrinque pilis minimis inspersis, pedunculis folio brevioribus, flor. umbellatis, laciniis calycinis acutis lobisque corollæ incano-puberulis.

Gomphocarpus fruticosus, R. Br. Wern. Soc. Mem. 1. p. 26.— *Asclepias fruticosa* L.

Hab. Yemen, mons Mahamara. (Flor. legit octobr. P.E. Botta.)

2. *Gomphocarpus setosus*, R. Br.

G. foliis linearibus basi et apice attenuatis acutissimis utrinque glaberrimis, pedunculis folio brevioribus, floribus umbellatis, laciniis calycinis acutis, corollæ lobis glabris margine ciliatis.

Gomphocarpus setosus R. B. l. c. p. 27.

Asclepias setosa Forsk. p. CVIII. n. 181. Vahl Symb. bot. p. 23. t. VIII.

Hab. Yemen, Hagnef. (Florentem novembr. legit P. E. Botta).

3. *Gomphocarpus cornutus*. †

G. foliis linearibus basi et apice attenuatis acutissimis glabris, pedunculis folio brevioribus ramulisque incano-tomentosis, floribus umbellatis, laciniis calycinis acutis, corollæ lobis margine ciliatis, coronæ denticulis reflexis corniformibus.

Hab. Madagascar (Bojer) v. sp. parvum unicum.

Obs. Cette espèce se distingue par la présence des poils blancs qui couvrent les rameaux et les pédoncules, et principalement par la forme des folioles de la couronne staminale.

4. *Gomphocarpus pulchellus* †.

G. caule infernè puberulo supra sparsè piloso; foliis lineari-lanceolatis acutis, sessilibus, glabris, marginibus reflexis; pedunculo folia duplo superante subangulato; floribus pedicellis imâ basi bracteolis setaceis suffultis; foliolis calycinis lanceolatis acutis; corollâ extrorsùm et supernè pilosiusculâ; cor. st. foliolis carnosis rostratis gynostegium æquantibus, introrsùm concavis pilis brevibus instructis, appendiculis lateralibus sinuatis.

Hab. Angola. (Sp. unicum vidi).

5. *Gomphocarpus cristatus* †.

G. caule gracili pubescente; foliis linearibus obtusis subsessilibus suprà pilis brevibus inspersis subtùs pallidioribus, nervo medio prominente flavescente; pedunculis elongatis 4-5° folia superantibus trifloris; floribus pedicellatis bracteolis destitutis; foliolis calycinis lanceolatis pilosis; corollâ extrorsùm et supernè pubescente, tenuiter guttatâ; cor. st. foliolis concavis piloso-cristatis marginibus appendiculatis gynostegio affixis.

Hab. Angola. (v. s. sp. unicum.)

6. *Gomphocarpus lisianthoides* †.

G. caule tereti lineolis pilosis foliis alternantibus percusso; foliis linearibus acutiusculis glabris, basi in petiolum brevissimum attenuatis; pedunculis folio dimidio brevioribus trifloris; floribus glaberrimis pedicellatis, bracteolis brevibus setaceis; calycinis fol. lanceolatis acutis; corollâ roseâ lobis ovato-ellipticis; fol. cor. st. gynostegio elongato apice affixis crassis, rostratis, lineolatis, marginibus edentulis; antheris membranâ latâ subreniformi terminatis, stigmate cyathiformi affixis brevioribusque.

Hab. Angola. (Sp. unicum.)

7. *Gomphocarpus sessilis* †.

G. caule tomentoso subflexuoso; foliis oblongo-lanceolatis mucronulatis basi subcordatis sessilibus nisi nervo medio glabris, subtùs reticulato-venosis venis coloratis; pedunculo nullo, pedicellis folio dimidio brevioribus tomentosis bracteolis linearibus setaceis basi suffultis; foliolis calycinis angustè linearibus; corollâ glaberrimâ luridâ; coronæ st. foliolis subturbinatis carnosis, gynostegium subæquantibus.

Hab. Angola. (in herb. mus. Parisiensi extat speciem unic.)

Obs. Cette plante se distingue nettement par ses feuilles sessiles, glabres, à nervures anastomosées et réticulées à la manière de certains *Rumex*, par ses fleurs glabres d'une couleur olivâtre, supportées par des pédicelles droits, tomenteux, naissant entre les feuilles sans l'intermédiaire de pédoncule.

8. *Gomphocarpus lineolatus* †.

G. caule erecto pubescente supernè subtomentoso; foliis oblongis obtusiusculis basi subcordato-truncatis brevè petiolatis venis transversalibus regularibus approximatis utrinque scabriusculis marginibus pilis brevissimis denticulato-scabris; pedunculo folia subæquante; foliolis calycinis linearibus pilosis; corollæ segmentis, supernè extrorsùmque puberulis; coronæ stam. foliolis basi rostratis. supra cucullato-bilobis. — Folia erecta nervosa ut in *Ascl. syriaca*.

Hab. Angola. (Sp. unicum in herb. mus. Par.).

Obs. La disposition des nervures des feuilles caractérise cette espèce de la manière la plus positive; elles sont, sous ce rapport, semblables à celle de l'*A. syriaca*, auxquelles elles ressemblent encore par la grandeur. Cette plante, par la largeur de ses feuilles et leur contour garni de petites dents, par la forme des masses polliniques tronquées et comprimées à leur partie inférieure appartient, ainsi que par son aspect général, au genre *Pachycarpus* établi par M. Meyer; mais l'organisation des folioles de la couronne staminale la réunit aux vrais *Gomphocarpus*.

Après avoir examiné en détail plusieurs espèces de *Pachycarpus* (1), je suis arrivé à ce résultat, qu'il faudra considérer ce genre comme identique avec le *Gomphocarpus*. En effet, le seul caractère sur lequel insiste M. Meyer pour séparer ses plantes des *Gomphocarpus*, porte sur la forme des masses polliniques qui sont planes et élargies à la base et atténuées au sommet dans ce dernier genre, tandis que celles des *Pachycarpus* sont tronquées à leur base et fortement comprimées sur toute leur étendue. Ce caractère pourrait, j'en conviens, présenter quelque valeur si, non-seulement on ne trouvait point de transition, mais si une des espèces, le *Gomphocarpus arborescens* R. Br., ne présentait point des masses polliniques presque triangulaires, et ne s'é-

(1) E. Meyer, Comm. de pl. Afr. austr. p. 209.

loignait ainsi beaucoup plus de la forme de celles des *Gomphocarpus fruticosus* et *setosus* qu'aucune de celles que nous retrouvons dans les *Pachycarpus*. Faudra-t-il limiter, d'après cette observation, les *Gomphocarpus* aux trois premières espèces que je viens citer, par cela seul qu'elles ont les masses polliniques en forme de massue? Je ne le crois point, car si on examine les anthères des différentes espèces de *Pachycarpus*, on voit cette forme se présenter dans plusieurs d'entre elles. Quant à celle des folioles de la couronne staminale, le *G. arborescens* nous offre le type du caractère si habilement tracé par M. Brown.

Les figures des espèces nouvelles que je viens de signaler, serviront à appuyer ma manière de voir. Car toutes les variations que présentent les folioles de la couronne staminale, portent uniquement sur ce qu'elles sont plus ou moins redressées à la base, et par suite plus ou moins profondes ou évasées; dans le premier cas, elles peuvent être carénées et terminées par une sorte de ligule; mais quelles que soient ces diverses modifications, on retrouve toujours les denticules latérales qui accompagnent chacune des folioles.

XVI. Pentatropis. R. Brown. W. et A.

Calyx 5-partitus. Corolla rotata 5-fida, laciniis attenuatis. *Corona staminea* 5-phylla; foliolis antheris oppositis gynostegio verticaliter adnatis, aversis, apice solutis. *Massæ pollinis* ovoideæ, ventricosæ, pendulæ, infra apicem affixæ. *Stigma* punctiforme v. umbilicatum marginibus incurvis. *Folliculi* læves. *Semina* comosa.

Suffrutices volubiles. Folia subcarnosa, plana mucronulata. Umbellæ axillares v. extra-axillares paucifloræ, floribus longe pedicellatis. Folliculi obsolete trigoni, hinc planiusculi, læves.

1. *Pentatropis spiralis*. †

P. foliis lanceolatis mucronatis basi rotundatis v. subcordatis petiolatis; pedunculis extra-axillaribus brevibus paucifloris, floribus pedicellatis folio brevioribus; coronæ foliolis obtusis.

Asclepias spiralis, Forsk. p. 49. no 66.

Hab. Yemen. (P. E. Botta, Bové, Schimper.)

Obs. Cette espèce diffère notablement du *P. microphylla* par ses fleurs à pédicelles beaucoup plus courts et non capillaires comme ils le sont dans la plante de l'Inde, par les folioles de la couronne staminale dont la portion terminale libre est arrondie et non aiguë, ainsi que le prolongement externe de cette même foliole. Quant à la forme des feuilles, elles paraissent identiques dans les deux plantes, car sur les échantillons envoyés au Muséum par MM. Wight et Arnott, on remarque sur le même rameau des feuilles presque orbiculaires et d'autres lancéolés comme dans la plante d'Arabie.

2. *Pentatropis senegalensis.* †

P. foliis ovatis v. lanceolatis mucronatis petiolo brevi suprà puberulo; pedunculis extra-axillaribus brevibus sæpiùs bifloris; coronæ foliolis submembranaceis majusculis parte infer. obtusâ.

Hab. Senegambia, in locis humidis, secus flumen Senegal.

Obs. Cette plante paraît être fort répandue sur les rives du Sénégal d'où presque tous les voyageurs l'ont rapportée.

XVII. Calotropis. R. Brown.

Calyx 5-partitus. *Corolla* subcampanulata, tubo angulato, angulis introrsùm saccatis, limbo 5-partito. *Corona staminea* 5-phylla, foliolis carinæformibus, gynostegio verticaliter adnatis, basi recurva saccata, supernè lateraliterque lobis submembranaceis stipatis. *Antheræ* membrana terminatæ. *Massæ pollinis* compressæ, apice attenuato affixæ, pendulæ. *Stigma* obsoletè apiculatum v. muticum. *Folliculi* ventricosi, læves. *Semina* comosa.

Frutices erecti, glabri, lactescentes. Folia opposita, lata. Umbellæ interpetiolares. Flores majusculi, speciosi.

1. *Calotropis heterophylla*, Wall.

C. corollæ segmentis erectiusculis, coronæ st. foliolis gynostegium æquantibus, basi obtusa recurva, apice stigmatis margini incumbente bilobo, lobis incrassatis subdivergentibus.

Calotropis heterophylla, Wall. — Wight et Arn. Contrib. bot. of Ind. p. 54. — *Asclepias gigantea*. Forsk. p. CVII. n. 184. — *A. procera* Del. fl. Egypt. Thonn. in Schum. Plant. de Guinée, l. c. p. 174.

Hab. Yemen (P. E. Botta). Egyptus (Delile, Redouté, Bové, Aucher-Eloy). Senegalia (Leprieur, E. Robert).

2. *Calotropis procera*, R. Br.

C. corollæ segmentis subpatulis, coronæ st. foliolis gynostegium æquantibus, basi ovoidea recurva, apice truncato bilobo, lobis approximatis.

Calotropis procera, R. Br. Wern. Soc. (Mem. extr.) p. 28. — *Asclepias procera*, H. Kew. p. 1., p. 305. ed. 2. 1. p. 305.

Hab. in Persiâ. (And. Michaux).

Obs. D'après une courte note accompagnant l'échantillon rapporté par Michaux, cette espèce formerait un arbre de moyenne grandeur. La forme des folioles de la couronne staminale distingue nettement cette espèce de celles citées par MM. Wight et Arnott; elles sont ovoïdes à la base, à peine mucronées, tronquées au sommet, où elles forment avec le stigmate, une surface plane à cinq angles. J'ai cité ici cette plante, afin d'en établir le caractère comparatif avec les autres espèces du même genre.

XVIII. Kanahia. R. Brown.

Calyx 5-partitus. *Corolla* subcampanulata 5-partita, laciniis introrsùm lanatis. *Corona staminea* supra medium filamentorùm tubum imposita, 5-phylla, foliolis monadelphis, e basi incrassata attenuatis indivisis v. bifidis laciniis contiguis. *Antheræ* membrana terminatæ. *Massæ pollinis* ventricosæ ovoideæ apice affixæ pendulæ. *Stigma* marginatum medio conicum, umbilicatum. *Folli-*

culi lœves crassiusculi. *Semina* comosa lagenæformia, hinc convexa, illinc infernè planiuscula, supernè sulcata, marginata.

Herba perennis erecta, habitu *Gomphocarpi fruticosi*. Folia opposita saligna, ad articulos v. inter petiolos denticulis setaceis erectis verticillatis intructa. Pedunculi extra-axillares apice fasciculatim pluriflori, floribus longe pedicellatis ima basi bracteolatis.

1. *Kanahia laniflora*, R. Br.

K. foliis planis linearibus acutis in petiolum attenuatis glaberrimis, pedunculis folio dimidio brevioribus.

Asclepias laniflora, Forsk. p. 51. n. 72. — Vahl. Symb. pars 1. p. 23, t. VII.

Hab. Yemen, mons Mahamara, secus rivulos; fl. fructumque perfectos octobri legit P. E. Botta. (Kanah Arabicè.)

OBS. Cette plante dont les herbiers du Muséum possèdent aujourd'hui plusieurs échantillons, et auxquels la description de Vahl convient parfaitement, présente, avec le caractère tracé par M. Brown, cette différence, que les folioles de la couronne staminale sont bifides au sommet et non entières; les deux lobes sont rapprochés, mais nullement soudés.

2. *Kanahia Delilii* †.

K. foliis subsessilibus lanceolatis, pedunculis folia subæquantibus racemosis, corollis campanulatis, laciniis limbi ovatis intùs lanosis. (Del.)

Asclepias laniflora, Del. Cent., pl. d'Afr., voy. de Caillaud, p. 49, t. LXIV. — An *Kanahia laniflora*, Br.? append. Salt. abyss. p. 377. — Hab. mons Aquarô.

OBS. M. Delile, en décrivant cette espèce comme nouvelle, lui a donné, par mégarde, un nom déjà établi par Forskal; cette similitude de nomenclature spécifique m'a servi à reconnaître avec plus de certitude la plante rapportée par Caillaud, et à la considérer comme faisant partie du genre *Kanahia*. En effet, la figure donnée par M Delile, se rapporte tellement à la plante de Forskal par son ensemble général, qu'on serait porté à la

regarder comme la même, si la description ne venait pas offrir des différences assez essentielles pour en former une distincte de celle de Forskal. Ces différences reposent sur la forme de la couronne staminale, dont je transcris ici textuellement la partie citée par M. Delile : « La colonne staminifère ne dépasse pas le fond en godet de la corolle. Cette colonne repose sur une base étranglée, et s'épaissit au sommet en une masse tronquée et cylindrique, qui porte à son contour cinq appendices verticaux connivens, nés d'une membrane circulaire, marquée dans chaque intervalle de ces appendices par une écaille courte, droite, unguiforme : ces cinq appendices se terminent en un prolongement cornu, penché sur le plateau stigmatique. » Lorsqu'on comparera cette description détaillée avec la figure que je donne de la plante de Forskal, on sera porté, je crois, ainsi que je l'ai fait, à considérer ces deux plantes comme différentes.

XIX. ARGELIA †

Calyx 5-partitus. *Corollæ* altè 5-partita, laciniis erectis oblongis. *Corona staminea* cyathiformis 5-loba, lobis introrsùm nudis. *Gynostegium* stipitatum coronam superans. *Antheræ* membrana terminatæ stigmati incumbente. *Massæ pollinis* infra stigmatis apicem affixæ, pendulæ, clavatæ, compressæ. *Stigma* 5-gonum planum. *Folliculi* læves.

Herba perennis basi suffruticulosa. Folia carnosa pube tenui incana vestita. Umbellæ extra-axillares multifloræ, compactæ.

Argelia Delilii. †

A. caule bipedali erecto ramoso, foliis lanceolatis brevè petiolatis, umbellis multifloris compactis.

Cynanchum Argel, Del. Flor. Ægyp. p. 53, tab. 20, fig. 2. — Ejusd. Cent. pl. d'Afr. voy. de Caill. Meroë, p. 48.—*Cynanchum oleæfolium* Nectoux, voy. p. 20, t. 3. — *Argel*, Arabicè.

Hab. Egyptus superior (Delile). Nubia (Caillaud). Arab. petr. Ouadi Gurra (Schimp. n. 376-437).

OBS. J'ai séparé cette plante du genre *Cynanchum*, à cause du

caractère de la corolle, dont les divisions presque libres jusqu'à la base, sont dressées et non étalées; à cause du singulier allongement du gynostème et de la longueur des masses polliniques. Peut-être faudra-t-il réunir à ce genre le *Cynanchum gracillimum* Wall. (1), qui semble en avoir les principaux caractères, d'après la description qu'en ont donnée MM. Wight et Arnott. Le *C. Argel*, le *Steinheilia* et *Podostigma*, sont les seules plantes où, à ma connaissance, on observe un gynostème longuement stipité, sans porter la couronne staminale.

XX. Cynanchum L. R. Br. (Sect. v.)

Calyx 5-partitus. *Corolla* 5-partita, subrotata. *Corolla staminea* scutelliformis, carnosa, 5-10-loba, introrsùm simplex. *Massæ pollinis* infra apicem affixæ, ovoideæ. *Stigma* apiculo brevissimo integro. *Folliculi* læves.

Herbæ perennes v. fruticuli erecti, caulibus erectiusculis, hemisphærici borealis præsertim incolæ.

Cynanchum fruticulosum †.

C. ramis cortice cinereo-vestitis lignosis; foliis ovalibus obtusis parvis aveniis pilis raris inspersis, interdùm obliquis in petiolum basi attenuatis, petiolis ima basi sublanatis, floribus parvis, pedicellis gracilibus, bracteolis pilosis. — Fruticulus sesquipedalis.

Hab. in collibus granitosis propè Djeddam (W. Schimper, exsicc. n. 816).

XXI. Cyathella †. (2)

(Cynoctonum E. Meyer.)

Calyx 5-partitus. *Corolla* subrotata 5-partita. *Corona staminea* simplex, tenuis v. membranacea gynostegium includens

(1) In Wight. *Contr. to the bot. of Ind.* p. 57.

(1) Le nom de *Cynoctonum*, proposé par M. E. Meyer, ne peut être admis, puisqu'il a déjà été appliqué par Gmelin à une plante voisine de l'*Ochrosia*, à laquelle il faudra peut-être joindre le *Tanghinia* de Dupetit-Thouars, d'après le sentiment d'A. L. de Jussieu (Ann. mus., xv, p. 345). Je propose de remplacer le nom de *Cynoctonum* par celui de *Cyathella*, qui rappelle la forme de la couronne staminale.

basique inserta, ore 5-10-fido, laciniis carinisve introrsùm nudis. *Antheræ* membrana terminatæ. *Massæ pollinis* apice attenuatæ v. obtusæ affixæ pendulæ. *Stigma* 5-gonum apiculatum. *Folliculi* læves graciles. *Semina* comosa.

Frutices v. suffrutices scandentes. Folia opposita. Umbellæ interpetiolares.

1. *Cyathella repanda.* †

C. scandens, glaberrima ; foliis lanceolatis repandis brevè acuminatis, mucronulatis, basi rotundato-cordatis, petiolatis; pedunculis extra-axillaribus, florum pedicellis gracilibus glaberrimis; corona cyathiformi incurva; antheris basi tumidis — Folia siccata rubentia.

Hab. Madagascar (Bojer).

2. *Cyathella mucronata.* †

C. volubilis glaberrima; foliis obovatis mucronatis obtusis v. emarginatis marginibus reflexis ima basi bicallosis petiolatis crassiusculis, pedunculis petiolum æquantibus, corolla glabra albâ, corona stam. 10-lobata, lobis introflexis.

Hab. Madagascar. (Du Petit-Thouars.)

3. *Cyathella Bojeriana.* †

C. volubilis pubescens; foliis lanceolatis obtusiusculis mucronulatis subrepandis basi in petiolum attenuatis, pedunculis pedicellisque petiolo brevioribus, corolla glabra rosea; corona gynostem. superante obsoletè 5-dentata.

Hab. Madagascar (Bojer).

Obs. M. E. Meyer a établi son genre *Cynoctonum* sur plusieurs plantes du Cap, séparées primitivement par M. R. Brown, et formant sa troisième section du genre *Cynanchum*. D'après l'examen de plusieurs espèces appartenant à ces diverses sections, je suis porté à admettre parmi les *Cyathella* celles comprises dans ses trois premières divisions fondées sur l'organisation de la couronne staminale simple, tubuleuse, entourant complètement le gymnostème, qu'elle cache presque toujours ; à réserver le nom de *Cynanchum* aux plantes dont la couronne staminale serait formée par cinq écailles charnues, scutelliformes, entières, dépourvues d'appendices à l'intérieur, réunies par M. Brown dans la cinquième section du genre *Cynanchum*, comprenant le

C. Vincetoxicum, *medium*, *fuscatum*, *atratum* Bge, *Sieboldianum*, *japonicum*, *Arnottianum*, *glaucum*, *kenouriense*, *nanum*. Le *C. sibiricum* viendrait aussi, ce me semble, se placer non loin de ces dernières, ainsi que plusieurs espèces américaines; car, à l'exception de la petitesse des folioles, je ne vois rien qui puisse motiver sa séparation du genre *Cynanchum*.

Les deux espèces, décrites par MM. Wight et Arnott sous les nom de *C. auriculatum* et *Roylei*, auxquelles j'en ajouterai une troisième (1), pourraient constituer un genre distinct intermédiaire entre les *Cyathella* et les *Cynanchum*, fondé en partie sur la présence d'une ligule intérieure, opposé aux lobes de la couronne, comme on l'observe dans le genre *Aspidoglossum*, auquel les espèces que je viens de citer pourraient être réunies, si leur stigmate apiculé et non aplati comme dans les plantes du Cap ne les éloignait. On sait que les *Marsdenia* diffèrent des *Pergularia* par leurs folioles simples, au lieu d'être ligulées à l'intérieur, comme dans ces dernières; la séparation du *Cynanchum* en différens genres serait fondée sur des caractères analogues et de même valeur. Quant au *C. roseum*, l'organisation de la couronne staminale plus longuement tubuleuse que dans aucune autre espèce du genre *Cyathella*, devra l'y maintenir, malgré la différence d'aspect qu'elle présente avec les autres plantes du même groupe; les légères modifications dans le mode d'insertion des masses polliniques par rapport aux bords du stigmates, jointes à une faible élongation du gymnostème, ne me paraissent point suffisantes pour en former un genre distinct.

Le *Cynanchum fœtidum*, par l'organisation de la couronne, la forme des anthères et celle des masses polliniques me paraît devoir former un genre particulier, voisin du *Gonolobus*, et y comprendre le *G. prostratus*, qui offre la même organisation.

(1) *C. Jacquemontianum.* †

C. ramosum, semimetrale; foliis hastatis lobis rotundatis apice sensim attenuatis petiolatis, pedunculis folio dimidio longioribus; floribus umbellatis paucis luteo-viridibus; foliol. coronæ gynostem. superant bus attenuatis introrsùm lacinulâ auctis.

Hab. in India sept. inter Ramouth et Choupienne: 18 junio flor. legit Jacquemont.

XXII. GLOSSONEMA. †

Calyx 5-partitus. *Corolla* subcampanulata altè 5-fida, laciniis erectis supernè paginaque superiori tuberculo carnoso instructis, fauce squamis 5, segmentis alternantibus apice trilobis, medio subulato contorto. *Corona staminea* nulla. *Antheræ* membrana terminatæ. *Massæ pollinis* subcurvatæ oblongæ apice affixæ pendulæ. *Stigma* apiculatum obsoletè bilobum. *Folliculi* basi et apice attenuati echinati spinis innocuis. *Semina* comosa.

Herba perennis ramosa foliosa piloso-incana. Folia sinuato-dentata. Flores extra-axillares pauci subsessiles, petiolum longitudine æquantes.

Glossonema Boveanum. †

G. ramis teretibus, foliis lanceolatis sinuato-dentatis linearibusve incanis; umbellis sessilibus paucifloris.

? *Cynanchum Boveanum* Nob. Ann. sc. nat. IV. p. 82.

Gomphocarpus pauciflorus W. Schimper Unio itin. n. 920.

Hab. Yemen (Bové, P. E. Botta) in arenosis ad rupes propè Ferihe (Schimper) Februario floret.

OBS. J'avais d'abord considéré cette plante comme étant voisine des *Cynanchum;* mais un examen plus attentif et des échantillons en fruits, envoyés de l'Arabie par Schimper, me portent à la regarder maintenant comme un genre distinct et voisin de l'*Aspidoglossum* de M. E. Meyer (1), dont elle diffère par les folioles de la couronne soudées à la corolle et libres de toute adhésion avec le gynostème, si ce n'est à sa partie inférieure; par l'appendice simple et terminal de ces folioles, tandis que, dans l'*Aspidoglossum*, elles sont doubles; enfin, par l'allongement du stigmate, tandis que, dans le genre établi par M. Meyer, cet organe est complètement aplati et lisse.

(1) E. Meyer. Comment. de plant. Africæ australioris, fasc. II, p. 200.

XXIII. Dæmia R. Brown.

Calyx 5-partitus. *Corolla* subrotata tubo brevi v. hypocrateriformis. *Corona staminea* duplex, exterior brevis, membranacea, sinuato-10-lobata, lobis alternis nanis : interior 5-phylla, foliolis basi solutis, supernè subulatis erectis. *Antheræ* membrana terminatæ. *Massæ pollinis* compressæ, apice affixæ pendulæ. *Stigma* muticum. *Folliculi* attenuati ramentacei v. læves. *Semina* comosa.

Frutices volubiles. Folia opposita cordata. Flores umbellati dein paniculati.

1. *Dæmia extensa* R. Brown.

D. fruticosa volubilis ; foliis subrotundo-cordatis acuminatis acutis basi auriculatis pubescentibus subtùs glaucis, pedunculis brachiatis, pedicellis elongatis gracilibus, corolla margine ciliata, seminibus tomentosis basi crenulatis.

Dæmia extensa R. Br. Wern. Soc. Mem. 1, p. 50.—Wight et Ar. Cont. to the bot. of Ind. p. 59. — *Cynanchum extensum* Hort. Kew. (ed. 1) 1, p. 303 ; Jacq. Ic. rar. 1, t. 54. — *C. cordifolium* Retz, Obs. 2, p. 15.—*Asclepias echinata* Roxb. fl. Ind. 2, p. 44 ; in cœt. merc. Ind. or. tab. 616. — *A. convolvulacea* Willd. Sp. pl. 1, 2, p. 1269.

Hab. Yemen, mons Saber (P. E. Botta). Africa occidentalis Senegalia (Perrottet, Leprieur, Heudelot.)

Obs. Les échantillons envoyés par M. Botta ont été analysés comparativement avec ceux de l'Inde et de la Sénégambie, et n'ont offert aucune différence appréciable. Les nègres, dans ce dernier pays, suivant le rapport de M. Heudelot, mangent les feuilles du *Dæmia*, après les avoir fait cuire.

L'*Asclepias muricata* Thonning me paraît devoir être encore rapporté au *D. extensa*, ainsi que l'*A. convolvulacea* du même auteur.

2. *Dæmia incana*. †

D. fruticosa, scandens ; foliis crassiusculis rotundo-cordatis reniformibus mucronatis basi auriculatis utrinque incano-velutinis subtùs crassinerviis, pedunculis

pedicellisque elongatis gracilibus, corolla tubo, calycem superante, fusca margine ciliata, folliculis lævibus ut et tota planta incano-velutinis.

Hab. Yemen, Djebel Ras. (P. E. Botta.)

Obs. Malgré la longueur du tube de la corolle et l'absence de protubérance sur les fruits, les caractères floraux ne permettent point de séparer cette plante du genre *Dœmia ;* elle en a la couronne staminale, et le gynostème est tellement semblable à celui du *D. extensa*, qu'il serait difficile de les distinguer par ces seuls caractères. C'est avec le *D. cordata* que cette nouvelle espèce a le plus d'analogie; elle lui ressemble par la forme des feuilles et par la pubescence, car il arrive parfois de rencontrer des rameaux de cette dernière, couverts de feuilles blanchâtres, couleur due à un duvet très fin et velouté, qui les couvre sur toute leur surface; mais on y observe en même temps, de distance en distance, des poils longs et hispides, dont la nôtre est complètement privée. La longueur du tube de la corolle, l'absence de prolongemens sétiformes du fruit, la séparent également du *D. cordata*

3. *Dœmia angolensis* +

D. fruticosa volubilis hispida; foliis (suppetente unico) cordatis, acuminatis acutis basi auriculatis utrinque tomentoso-hispidulis subtùs pallidioribus; pedunculis elongatis, pedicellis gracilibus longis; corolla tubo calycem superante, margine ciliata, folliculis elongato-acuminatis rostratis pilis brevibus hispidulis.

Hab. Angola.

Obs. Cette plante, dont les herbiers du Muséum ne possèdent qu'un exemplaire bien imparfait, se distingue par ses fruits verdâtres, dépourvus de prolongemens, mais parsemés de poils courts et mous. La forme des feuilles, autant qu'il est permis d'en juger par la seule qui reste, rapprocherait cette plante du *D. garipensis ;* mais les fleurs sont beaucoup plus grandes dans cette dernière que dans toutes celles du genre. Peut-être aussi est-elle semblable à l'espèce décrite par Beauvois; mais comme le fruit m'a paru différent de tous ceux dont j'ai eu connaissance, j'ai cru pouvoir, sur ce seul caractère, en former une espèce distincte.

XIV. DECANEMA †.

Calyx 5-partitus. *Corolla* rotata. *Corona staminea* duplex, 10-plicata v. cyathiformis 10-fida, laciniis inæqualibus gynostegium superantibus in appendicem subulatam medio productis. *Antheræ* membrana terminatæ. *Massæ pollinis* apice affixæ, pendulæ. *Stigma* apiculatum. *Folliculi*.....

Frutex erectus ramosus facie *Sarcostemmatis aphyllæ*. Caules aphylli articulati. Umbellæ laterales v. terminales.

1. *Decanema Bojeriana* †.

D. aphylla ; ramis teretibus, umbellis lateralibus v. terminalibus sessilibus, floribus glabris, calycinis foliolis subrotundis, corollæ lobis patulis v. reflexis lanceolatis, corona cyathiformi gynostegium abscondente 10-lobata, lobis medio subulatis, stigmate obsolete conico.

Asclepias aphylla, Bojer, mss. (v. sp. unicum in herb. Mus. Paris.)

Hab. in montibus saxosis Madagascar, prov. Emirna.

OBS. Cette plante a tellement de ressemblance avec le *Sarcostemma aphylla*, qu'on serait tenté, à la première vue, de les réunir même spécifiquement ; mais l'étude de la fleur montre des différences telles, que j'ai cru devoir en faire un genre nouveau. La couronne staminale se compose d'une membrane à dix lobes inégaux, terminés chacun par une languette linéaire dépassant la corolle ; les lobes correspondans aux cinq angles rentrans sont plus courts, et les languettes dont ils sont surmontés n'atteignent au plus que le milieu de celles appartenant à la rangée extérieure. D'après cette organisation, ce nouveau genre aurait de l'analogie avec les *Dœmia*, car les languettes qui terminent chacun des lobes ont la plus grande ressemblance avec celles de ce dernier ; mais le reste de l'organisation florale ne peut être comparé qu'à celle de certains genres américains, avec lesquels cependant notre plante ne peut être confondue.

XXV. STEINHEILIA †.

Calyx 5-partitus. *Corolla* campanulata 5-fida laciniis erectis, acutis, crassiusculis, post anthesim tortis; faux squamulis 5 radiantibus, sinubus alternis, carnosis, flavidis clausa; tubus ima basi foveolis 5 squamulis alternis instructus. *Corona staminea* nulla. *Gynostegium* tubo inclusum, squamulis corollæ faucis obtectum. *Antheræ* membrana oblonga stigmati incumbente terminatæ, lateraliter supernèque cornua bina, cartilaginea, atra, lucida emittentes, stigmatis corpusculo affixa. *Massæ pollinis* longè pendulæ subcompressæ clavatæ. *Stigma* muticum. *Folliculi*.....

Herba perennis, caulem annuum spithamalem emittens unicum. Folia incana, eleganter venosa. Pedunculi extra-axillares erecti pluriflori, floribus pedicellatis, pedicellis infernè ima basive bracteolis instructis.

Hocce genus amiciss. ADOLPHO STEINHEIL, de Botanica ob plurimas dissertationes ingeniosas benè merito, dicavi.

Steinheilia radians.

S. foliis primariis subreniformibus mucronulatis superioribus late cordatis, corolla glaberrima violacea.

Hab. Yemen (Bové, P. E. Botta).

Asclepias radians Forsk. p. 49 (Descript. optima). — Lamk. Encycl.

OBS. Ce genre est un des plus remarquables de la famille des Asclépiadées, soit par l'organisation de la corolle, soit par celle du gynostème. Je n'ai retrouvé sur aucune autre plante, ni les écailles qui se trouvent à la gorge de la corolle et s'inclinent vers le centre pour en fermer incomplètement l'entrée, ni les fossettes situées à la base du tube, alternant avec chacune des languettes de la gorge et opposés aux lobes de la corolle. Cette dernière disposition du tube semble cependant se retrouver dans le genre *Araujia* de Brotero, auquel il faudra, si j'en juge

d'après la description et les figures, rapporter le *Physianthus* de M. Martius. (1)

Notre nouveau genre se fait encore remarquer par une disposition toute particulière des anthères; celles-ci ont un appendice terminal oblong, muni latéralement de deux lobes dressés, aigus, appliqués contre les corpuscules du stigmate dont ils ont et la consistance cornée et la couleur. Les masses polliniques sont suspendues au moyen de filamens dilatés au point de jonction des masses polliniques; ces filamens, dans leur partie rétrécie et interne, paraissent granulés et sont plus colorés que la portion externe qui est lisse. Le gynostème est coriace, à dix canelures longitudinales.

XXVI. PYCNONEURUM †.

Calyx 5-partitus. *Corolla* campanulata, tubo subventricoso, laciniis dorso angulato carinatis supernè contortis, sinu carnoso brevi glandiformi extrorsùm prominente interjectis. *Corona staminea* membranacea, cyathiformis, gynostegium superans, plicata, subdecem lobulata, irregulariter lacerata v. denticulata. *Antheræ* membrana majuscula terminatæ. *Massæ pollinis* pendulæ obtusæ. *Stigma* obtusum sinuato-pentagonum. *Folliculi*...

Herbæ perennes erectæ simplices. Folia opposita linearia, interdùm marginibus reflexis, junciformia. Umbellæ pedunculatæ v. sessiles extraaxillares v. terminales densifloræ, floribus quorumdam *Alliorum* forma dispositione magnitudineque iis similibus.

1 *Pycnoneurum junciforme* †.

P. glabrum, foliis junciformibus strictis acutis umbellam superantibus, umbellis densifloris, florum pedicellis reflexis.

Hab. in Insul. Madagascar (Bojer). Vid. sp. unicum.

OBS. Cette plante par sa forme générale se rapproche beau-

(1) Parmi le grand nombre d'Asclépiadées que j'ai eu occasion d'étudier, je n'ai trouvé que le *Physianthus albens*, dont les corpuscules du stigmate fussent munis d'un appendice terminal membraneux, indépendant de toute autre partie de la fleur.

coup de certaines espèces de *Gomphocarpus*, auxquelles M. Meyer a donné le nom de *Lagarinthus*, et en particulier des *L. tenuis, gracilis, interruptus*, dont les fleurs petites et serrées ressemblent assez à celles de notre genre *Pycnoneurum*. Mais leur organisation les en éloigne complètement; en effet, la forme des divisions de la corolle présente de l'analogie avec celles du genre *Steinheilia*, tandis que la couronne staminale est semblable à celle des *Cyathella*; enfin, la présence des cinq rayons en S, qui surmontent le stigmate, et que je n'ai retrouvés d'une manière aussi prononcée dans aucune autre Asclépiadée, m'ont déterminé à en former un genre distinct, voisin du *Decanema*.

2. *Pycnoneurum sessiflorum* †.

P. foliis linearibus basi et præsertim apice longè attenuatis glaucescentibus, floribus umbellatis sessilibus virescentibus.

Hab. in Ins. Madagascar, ad Arecarum umbraculis planitie Lingate (Goudot in herb. Delessert).

Obs. Les feuilles de cette espèce ressemblent à celles du *Gomphocarpus fruticosus*; les fleurs sont disposées par petites têtes sessiles entre les tiges et les feuilles; la corolle, dont le tube est campanulé ou urcéolé à la base, a ses lobes brusquement et fortement tordus immédiatement au-dessus du gynostème; dans cet état elles ont quelque ressemblance avec les fruits de certains *Lythrum*.

XXVII. Astephanus R. Brown.

Calyx 5-partitus. *Corolla* subcampanulata v. suburceolata fauce tuboque esquamatis, laciniis interdùm elongatis. *Corona staminea* nulla. *Antheræ* membrana terminatæ. *Massæ pollinis* pendulæ. *Stigma* caudatum bifidum, muticum v. conoideum. *Folliculi* læves. *Semina* comosa.

Plantæ perennes, suffrutices v. frutices sæpiùs volubiles. Folia opposita. Umbellæ interpetiolares. Flores parvi.

Patria. Africa australis, Madagascar, America australis (Reg. chilense).

1. *Astephanus ovatus* †.

A. ramis elongatis deflexis gracilibus puberulis, foliis parvis ovatis petiolatis subcoriaceis glabris, floribus extra-axillaribus solitariis geminisve breve pedicellatis glabris.

Periploca ovata, Poir. Encyl. suppl. p.

Hab. Madagascar (Commerson).

2. *Astephanus cernuus* †.

A. ramis gracilibus scandentibus glabris, junioribus lineola pilosa fol. alternant. percussis, foliis lanceolatis breve acuminatis petiolatis membranaceis glabris, pedunculis petiolo subæqualibus paucifloris, floribus sæpiùs teruis pedicellis cernuis.

Hab. in sylvis insulæ Pembæ, (Bojer).

Obs. Cette espèce, voisine de la précédente par l'organisation des fleurs, s'en distingue facilement par ses feuilles membraneuses, lancéolées, longues d'un à deux pouces et demi; par ses fleurs, ordinairement disposées par trois et portées sur un pédoncule, tandis qu'elles en sont dépourvues et solitaires dans l'espèce anciennement recueillie par Commerson. Les anthères de ces deux espèces présentent, dans leur milieu et à leur base, une callosité qui paraît être le représentant des folioles de la couronne staminale. Les fleurs se font aussi remarquer par la longueur des styles, qui égalent presque les divisions de la corolle et sont en outre divisés au sommet en deux lobes aigus.

3. *Astephanus geminiflorus* †.

A. ramis gracilibus decumbentibus ramulisque glabratis; foliis lineari-lanceolatis basi subcordato-truncatis petiolatis pilis brevibus tenuibusque inspersis, pedunculo nullo, floribus extra-axillaribus geminis, pedicellis petiolum duplo superantibus, corolla urceolata carnosa, laciniis elongatis tubo longioribus, stigmate conoideo.

Hab. Regnum Chilense; circà Santiago ad rupes, florentem septembri, detexit Claudius Gay.

Obs. Cette espèce diffère surtout des deux précédentes par la forme du stigmate, car celle de la corolle et des masses polliniques ovoïdes, presque aussi volumineuses que les corpuscules

du stigmate, ne permettent pas de les séparer génériquement. Il n'en est pas de même des deux espèces envoyées par M. Meyer, et décrites sous le nom de *A. frutescens*, R. B. Elles appartiennent toutes deux au genre *Secamone*, comme j'ai pu m'en assurer en examinant les masses polliniques qui sont disposées deux par deux dans chacune des loges des anthères, et réunies à la base au moyen d'un corpuscule peu apparent, de couleur jaunâtre, et presque de même consistance que les masses polliniques elles-mêmes. La forme rotacée de la corolle des plantes auxquelles elles appartiennent doit également les éloigner des *Astephanus*. Cette erreur est sans doute cause de la divergence d'opinion soulevée par M. Meyer à l'égard de certaines plantes du Cap décrites par Thumberg et réunies par M. Brown aux *Astephanus*. Les espèces décrites par M. Meyer présentent encore un caractère particulier, celui d'avoir les anthères réunies au sommet par les membranes qui les terminent, de façon à former une sorte de collerette autour de la base du stigmate.

§ Oxypetalæ.

Massæ pollinis pendulæ, in retinaculi appendicibus basilaribus sursùm in cornu v. in subulam margine interiori interque stigmatis corpusculum alatam, adscendentibus.

Herbæ americanæ perennes suffrutices v. volubiles sæpissimè tomentosæ. Flores majusculi, stylo elongato sæpiùs bifido.

XXVIII. Calostigma.

Calyx 5-partitus. *Corolla* campanulata tubo ventricoso, limbo 5-partito, laciniis longissimis, tortis, reflexis. *Corona staminea* 5-phylla, foliolis tubum corollæ superantibus apice emarginatis introrsùm ligula acutis, carnosis. *Antheræ* membrana terminatæ. *Massæ pollinis* lineares, pendulæ, affixæ curvaturæ processum dein ascendentium. *Stigma* elongatum striatum coronam st. duplo superans, apice dilatatum, peltatum, undulato-crispatum. *Folliculi*.....

Frutex volubilis tomentosus, ramulis pilis flavidis densè vestitis. Umbellæ extra-axillares, pedunculo brevi, floribus longè pedicellatis.

Calostigma insigne †.

S. foliis lanceolatis ellipticis ovatisve, brevè acuminatis v. mucronulatis, basi subcordatis v. rotundatis, corollæ laciniis crassiusculis introrsùm pilis tenuissimis adpressis vestitis.

Hab. In Brasiliâ prov. San-Paolo. (Herb. Imper. Brasil. n. 3-5). Cl. Gaudichaud.

Obs. Cette plante remarquable diffère des *Oxypetalum* par la structure du stigmate, dont le sommet évasé en forme de coupe à bords ondulés et crépus, rappelle assez bien une corolle monopétale, flétrie, et mieux encore le périanthe d'un *Statice*. Les folioles de la couronne staminale, épaisses surtout à leur sommet, sont munies à leur face interne d'une languette qui ne les dépasse pas.

XXIX. Schizostemma †.

Calyx 5-partitus. *Corolla* campanulata, tubo subventricoso, limbo 5-fido laciniis elongatis sublongioribus. *Corona staminea* 5-phylla, foliolis membranaceis corollæ faucem superantibus apice inciso bilobis, ligulis interioribus nullis. *Antheræ* membrana terminatæ. *Massæ pollinis* clavatæ, pendulæ, curvaturæ processuum affixæ dein ascendentium. *Stigma* elongatum striatum apice bipartitum. *Folliculi* læves elongati. *Semina* comosa.

Herbæ perennes erectæ simplices tomentosæ. Folia opposita. Flores extra-axillares interdùm ad caulis apicem congesti umbellati v. subcymosi.

1. *Schizostemma longifolium* †.

S. foliis infimis lanceolatis cordatis, superioribus approximatis lineari-oblongis acutis basi auriculato-cordatis petiolatis; cymis patulis paucifloris; corollæ laciniis erectis introrsùm glabris, foliolis coronæ altè bifidis, laciniis lincaribus subdivaricatis acutis.

Hab. in Brasiliâ australi, prov. Rio Grande-do-Sul. (Isabelle).

2. *Schizostemma parviflorum* †.

S. foliis infimis cordatis lanceolatis, supremis oblongo-lanceolatis acutis petiolatis; umbellis longiuscule pedunculatis pluriflo is, floribus congestis; corollæ laciniis erectis, introrsùm glabris; coronæ foliolis altè bifidis laciniis linearibus contiguis obtusis.

Hab. in Brasiliâ, prov. Rio-Grande. (Herb. Imp. Brasil. n. 708). Cl. Gaudichaud.

Obs. J'ai cru devoir former pour ces plantes un genre nouveau à cause de la structure des folioles de la couronne staminale différente de celles des *Oxypetalum*. En effet, dans le *Schizostemma*, les folioles sont membraneuses, ligulées, fendues plus ou moins profondément dans une partie de la longueur, et dépourvues à leur face interne d'une languette commune à toutes les espèces d'*Oxypetalum* que j'ai pu analyser. Ces caractères, faciles à saisir, m'ont paru suffisans pour distinguer génériquement les plantes qui me les ont offerts. Il faudra encore y réunir les *Oxypetalum solanoides*, *microphyllum*, Hook. et Arn. (1) qui, d'après la description, présentent des caractères semblables à ceux que je viens de signaler.

Je propose de former en outre, sous le nom de *Pachyglossum*, un genre nouveau pour plusieurs plantes brésiliennes rapportées par M. Gaudichaud ou envoyées de Bahia par Blanchet. Elles diffèrent des autres plantes de cette section par leurs fleurs plus petites dont les divisions dépassent à peine le tube de la corolle, dont l'entrée est garnie de poils; les folioles de la couronne sont épaisses, terminées par un appendice charnu réfléchi à l'intérieur et faisant corps avec les folioles elles-mêmes. Les masses polliniques, semblables à celles des autres genres, m'ont offert, dans une espèce, une particularité assez intéressante, c'est qu'en pressant légèrement le corpuscule, les appendices s'en écartent en déployant la membrane au moyen de laquelle ils sont unis au corpuscule, et qui, sans cette pression, est à peine visible.

(1) Journal of Botany. 1834. 288.

III

EXPLICATION DES PLANCHES.

PLANCHE IX.

A. *Ceropegia variegata.* — *Fig.* 1. Fleur grossie du tiers. *Fig.* 2. Une des divisions de la corolle, vue par la face interne. *Fig.* 3. Couronne staminale composée de quinze lanières ; on remarque une légère dépression devant chacune de celles du second rang. *Fig.* 4. Anthère vue par la face interne. *Fig.* 5. Masses polliniques. *Fig.* 6. Stigmate vu à plat ; à chacun des angles se trouvent les corpuscules.

B. *Ceropegia squamulata.* — *Fig.* 1. Fleur très grossie. *Fig.* 2. Couronne staminale : la rangée interne est à cinq lobes presque entiers; l'interne est formée par cinq filets opposés aux étamines. *Fig.* 3. La même plus grossie, et ouverte afin de montrer les étamines et le stigmate. *Fig.* 4. Anthère vue par la face interne. *Fig.* 5. Masses polliniques. *Fig.* 6. Calice et ovaires.

C. *Desmidorchis Forskalii.* — *Fig.* 1. Fleur grossie. *Fig.* 2. Appareil staminal, vu à plat, les cinq folioles de la couronne staminale sont à trois lobes, dont le moyen est appliqué sur les étamines. *Fig.* 3. Folioles vus de profil. *Fig.* 4. Anthère vue par la face ventrale. *Fig.* 5. Masses polliniques. *Fig.* 6. Stigmate vu à plat. *Fig.* 7. Calice et ovaires.

D. *Caralluma subulata.* — Les mêmes chiffres représentent les mêmes parties citées précédemment. *Fig.* 2. Appareil staminal entier et dans sa position normale. — *Fig.* 3. Le même, auquel une partie de folioles de la rangée externe a été supprimée : celles du rang interne sont réfléchies sur les étamines.

PLANCHE X.

A. *Heterostemma acuminatum.*—*Fig. a.* Inflorescence de grandeur naturelle. *Fig.* 1. Fleur. *Fig.* 2. Appareil staminal. *Fig.* 3. Folioles de la couronne staminale isolées. *Fig.* 4. Appareil staminal, vu à plat, afin de montrer le rapport des parties. *Fig.* 5. Anthère. *Fig.* 6. Masses polliniques.

B. *Leptadenia Forskalii.* — *Fig.* 1. Fleur très grossie. — *Fig.* 2. La même, pour montrer les glandes qui se trouvent entre chacune des divisions de la corolle. *Fig.* 3. Anthère. *Fig.* 4. Masses polliniques. *Fig.* 5. Pistil.

C. *Centrostemma multiflorum.* — *Fig.* 1. Fleur très grossie. *Fig.* 2. Masses polliniques.

D. *Asterostemma repandum.*— *Fig. a.* Inflorescence de grandeur naturelle. *Fig.* 1. Appareil staminal très grossi, afin de faire voir la forme de la couronne staminale. *Fig.* 2. Anthère. *Fig.* 3. Masses polliniques. *Fig.* 4. Appareil staminal, vu à plat.

E. *Tylophora cuspidata.* — *Fig. a.* Inflorescence de grandeur naturelle. *Fig.* 1. Fleur. *Fig.* 2. Appareil staminal très grossi, afin de montrer la forme des folioles de la couronne *Fig.* 3. Anthère. *Fig.* 4. Masses polliniques.

F. *Pergularia bifida.* — *Fig.* 1. Bouton à fleur, grossi d'un tiers. *Fig.* 2. Foliole de la couronne, vue par la face interne, afin de montrer la ligule interne. *Fig.* 3. Anthère. *Fig.* 4. Masses polliniques.

G. *Marsdenia syringæfolia.* — *Fig.* 1. Portion de la corolle, vue par la face interne, pour faire voir les rangées de poils qui alternent avec les lobes. *Fig.* 2. Appareil staminal. *Fig.* 3. Anthère. *Fig.* 4. Masses polliniques.

PLANCHE XI.

A. *Gymnema rufescens.*—*Fig.* 1. Portion de corolle, afin de montrer les écailles alternant avec les lobes de la corolle et les séries de poils auxquelles elles correspondent. *Fig.* 2. Appareil staminal : les anthères offrent à leur base des sortes de callosités charnues. *Fig.* 3. Anthère terminée par une large membrane, presque généralement carrée ou échancrée au sommet. *Fig.* 4. Masses polliniques. *Fig.* 5. Pistil.

B. *Matelea linearis.* — *Fig.* 1. Fleur grossie. *Fig.* 2. Foliole de la couronne staminale. *Fig.* 3. Anthère. *Fig.* 4. Masses polliniques. *Fig.* 5. Stigmate vu à plat.

C. *Acerates circinalis.* — *Fig.* 1. Fleur grossie. *Fig.* 2. Appareil staminal. *Fig.* 3. Masses polliniques.

D. *Gomphocarpus.* — *Fig.* 1. Appareil staminal du *G. setosus*. *Fig.* 2. Masses polliniques du même. *Fig.* 3. Portion de l'appareil staminal du *G. cristatus*. *Fig.* 4. Masses polliniques du même. *Fig.* 5. Masses polliniques du *G. arborescens*.

E. *Pentatropis spiralis* — *Fig.* 1. Fleur grossie. *Fig.* 2. Appareil staminal. *Fig.* 3. Etamine avec une des folioles de la couronne qui lui adhère. *Fig.* 4. Masses polliniques. *Fig.* 5. Stigmate vu à plat.

F. *Kanahia laniflora.* — *Fig.* 1. Fleur grossie. *Fig.* 2. Appareil staminal. *Fig.* 3. Anthère vue par la face ventrale. *Fig.* 4 Masses polliniques. *Fig.* 5. Stigmate vu à plat. *Fig.* 6. Graine dépouillée des soies qui entourent le micropyle.

G. *Argelia Delilii.* — *Fig.* 1. Fleur grossie. *Fig.* 2. La même coupée verticalement dans sa partie inférieure, pour montrer la couronne staminale en *a*; en *b* la colonne ou appareil staminal; en *c* les anthères. *Fig.* 3. Anthère vue par la face interne. *Fig.* 4. Masses polliniques. *Fig.* 5. Stigmate vu à plat. *Fig.* 6. Stigmate vu dans sa position normale, pour montrer les appendices auxquels sont fixés les corpuscules.

PLANCHE XII.

A. *Cynanchum fruticulosum.* — *Fig.* 1. Fleur très grossie. *Fig.* 2. Foliole de la couronne staminale. *Fig.* 3. Anthère vue par la face interne ou ventrale. *Fig.* 4. Masses polliniques.

B. *Cyathella repanda.* — *Fig.* 1. Fleur grossie: les bords de la couronne staminale sont recourbés en dedans. *Fig.* 2. Appareil staminale. *Fig.* 3. Anthère vue par la face interne. *Fig.* 4. Masses polliniques. *Fig.* 5. Pistil.

C. *Pycnoneurum junciforme.* — *Fig.* 1. Fleur grossie. *Fig.* 2. Portion de corolle, vue du côté interne. *Fig.* 3. Couronne staminale renfermant l'appareil staminal. *Fig.* 4. Etamine vue par par la face intérieure. *Fig.* 5. Masses polliniques. *Fig.* 6. Stigmate.

D. *Glossonema Boveanum.* — *Fig.* 1. Fleur très grossie. *Fig.* 2. Appareil staminal. *Fig.* 3. Etamine. *Fig.* 4. Masses polliniques. *Fig.* 5. Pistil. *Fig.* 6. Fruit.

E. *Steinheilia radians.* — *Fig.* 1. Fleur très grossie. *Fig.* 2. Corolle ouverte, afin de montrer les fossettes de la base et les appendices alternant avec les lobes de la corolle, et qui en ferment l'entrée. *Fig.* 3. Appareil staminal : on voit au sommet les appendices cornés qui sont appliqués contre les corpuscules du stigmate. *Fig.* 4. Anthère. *Fig.* 5. Masses polliniques. *Fig.* 6. Stigmate.

F. *Dœmia incana.* — *Fig.* 1. Fleur grossie. *Fig.* 2. Appareil staminal. *Fig.* 3. Anthère. *Fig.* 4. Masses polliniques.

G. *Decanema Bojeriana.* — *Fig.* 1. Fleur grossie. *Fig.* 2. Couronne staminale. *Fig.* 3. Portion de la même, afin de montrer la disposition des folioles de la double couronne. Fig. 4. Anthère *Fig.* 5. Masses polliniques. *Fig.* 6. Stigmate.

H. *Calostigma insigne.* — *Fig.* 1. Fleur de grandeur naturelle. *Fig.* 2. La même, très grossie: en *a*, les folioles de la couronne. *Fig.* 3. Foliole de la couronne staminale, vue par la face interne. *Fig.* 4. Anthère. *Fig.* 5. Masses polliniques: on voit les appendices latéraux, unis aux corpuscules du stigmate par une membrane renfermant souvent des granules.

DE L'ETUDE *du fruit et de la graine, pris pour base de la détermination des espèces.*

Par M. DE MASSAS, capitaine d'artillerie.

Consacrant, depuis bien des années, tous mes instans de loisir à l'étude des plantes du Dauphiné, j'ai cherché à résoudre quelques-unes des difficultés inhérentes à cette étude. Mes observations ont eu surtout pour but la détermination des espèces par les formes et les apparences comparées de leurs fruits et de leurs graines. Il me semblait que je parviendrais ainsi à diminuer le nombre des plantes nomades, tantôt élevées par certains auteurs au rang d'espèces, tantôt mises par d'autres en variétés ou en synonymes d'espèces connues. Une collection de fruits et de graines devint alors ma première base: elle formule tout mon travail. Dans quel organe, en effet, trouver des caractères précis, d'une importance vraie, me disais-je, si ce n'est dans le fruit et la graine sains et mûrs? On se sert d'eux pour l'établissement des familles et celui des genres; mais s'ils sont utiles, indispensables même en pareil cas, pourquoi les rejeter quand il s'agit des espèces?

On pourrait m'adresser ces deux objections: 1° « Les caractères auxquels la fructification donne lieu ne varient-ils pas aussi bien que les caractères tirés des tiges, des feuilles, du port, de la villosité, etc.? 2° Quand l'une des parties les plus apparentes d'une plante donne des caractères spécifiques sûrs, pourquoi chercher de nouveaux caractères dans le fruit, organe d'obser-

vations souvent difficiles, et que beaucoup de botanistes repoussent de leurs herbiers »?—Mes intentions ne sont pas d'élaguer les caractères tirés des racines, des feuilles, du port même, quand ils sont constans; mais il y aurait peu de sagesse, en retour, à refuser d'autres signes spécifiques certains par les seules raisons que l'on trouve rarement les plantes en fruits très mûrs, que l'on a de la peine, soit à les reconnaître en cet état, soit à dessiner ou à décrire leurs graines souvent très petites et irrégulières. En principe et sans aucune exception, il faut accueillir tous les caractères distinctifs; car l'un d'eux peut servir à la détermination d'espèces ou variétés douteuses, et acquérir par cela même une grande importance.

Les avantages de l'étude des graines pour toutes les espèces ressortent particulièrement de la comparaison de plantes voisines, que ne peuvent différencier avec clarté les racines, les feuilles, les poils; de plus, quand les collections, faites non dans un simple but de luxe, mais dans celui d'accroître le nombre des observations en botanique, seront la base des herbiers, l'étude des graines exercera certainement une influence salutaire sur l'assiette si mobile encore des genres et des familles : elle seule, en effet, peut donner la valeur réelle des caractères tirés de graines pendantes ou dressées, de la forme des embryons, de la présence ou de l'absence de l'albumen.

Les personnes habituées à nommer les espèces d'après la taille, le port, la villosité, éprouveront, au premier abord, une fort grande répugnance pour l'étude des graines. Ainsi, j'ai entendu dire : « En semant une graine, on ne sait jamais d'avance l'espèce qui en naîtra ». Les jardiniers auraient répondu à cette objection par des faits irrécusables. — On rencontre dans les herbiers une masse considérable de plantes fleuries, bien desséchées, et cependant non nommées, les caractères extérieurs ne suffisant point à leur détermination; je propose d'appliquer à ces individus infirmes, précieusement conservés dans ce que l'on est convenu d'appeler un hôpital, la pensée de demander à un organe trop négligé pour l'étude des espèces des caractères propres à les définir. Au reste, je puis l'affirmer, car, depuis dix ans, je récolte des graines et les étudie, les plantes en fruit sont beau-

coup plus faciles à reconnaître que les mêmes plantes fleuries. On prend très vite l'habitude de les observer, et, comme elles donnent lieu à des résultats nouveaux et tracent au botaniste une marche assurée, du moins dans beaucoup de circonstances, elles excitent à voir, à rechercher.

Les collections de fruits et de graines sont éminemment portatives. Cent petites boîtes peuvent être renfermées dans un carton, haut de huit lignes et de la grandeur d'une feuille de papier à dessécher les plantes. Vingt de ces cartons, formant ensemble une hauteur de dix-huit à vingt pouces environ, contiendraient la collection de toutes les graines et calices de la France essentiels à consulter (1). On conçoit combien les recherches de synonymie ou de confrontation d'espèces deviendraient faciles, si chaque botaniste possédait une de ces collections particulières au pays qu'il habite. Il serait possible de les porter avec soi, de les communiquer, de mettre en un mot chacun en position de vérifier si une espèce douteuse est ou n'est pas celle d'un auteur. De plus, tout botaniste qui publierait une espèce nouvelle serait en quelque sorte engagé à faire connaître la fructification de sa plante, comparativement à celle des plantes congénères. Ce mode de travailler mettrait au néant bien de mauvaises espèces, en rétablirait d'autres effacées et poserait une limite, en rendant l'observateur plus réservé, au débordement des synonymes, dont tout le monde se plaint et auquel tout le monde contribue. Sans aucun doute, les fruits sont soumis à certaines variations, et de plus il est souvent fort difficile de décrire avec clarté ceux qui appartiennent à des espèces voisines; cependant le chiffre des exceptions n'est point assez considérable pour qu'il doive entraîner le rejet d'une étude dont les résultats sont le plus souvent certains. Je le dis avec assurance, le principe généralisé de l'observation des graines peut rendre de grands services à l'étude de la botanique.

Certaines espèces sont facilement caractérisées quand on étudie leurs graines ou leurs fruits. Les Clématites, les Aconits, les Adonis,

(1) Un botaniste de Lyon, M. R....., possède une très belle collection relative à la Flore lyonnaise; l'idée de mettre les graines en ordre, comme je viens de l'indiquer, me vient de lui.

Viola, *Helianthemum*, les Crucifères, les Composées, etc., exigent d'une manière absolue l'étude des fruits ou carpelles et des graines. Une capsule de Véronique ou de Plantain, entourée de son calice et d'une bractée, a, selon moi, une valeur spécifique très supérieure à celle de toutes les autres parties de la plante. Les espèces de *Biscutella*, représentées par une fleur et un fruit, sont encore bien mieux déterminées que par les caractères tirés des racines, des feuilles, du port, des poils, etc. Réduits à un carpelle enveloppé de son calice ou utricule, la plupart des *Carex* peuvent être très bien définis. Enfin, les carpelles des Graminées offrent des caractères spécifiques dont la science doit nécessairement s'emparer. Je terminerai, afin de ne pas rendre ces préliminaires trop longs, par les observations suivantes. Les *Silene cerastoides*, *quinquevulnera*, *lusitanica*, *anglica*, étudiés, en juillet 1837, à Montpellier, dans l'herbier de M. Delile, n'étaient point à maturité parfaite ; toutefois, leurs graines semblaient être assez différentes, pour qu'il y ait lieu d'étudier de nouveau ces espèces linnéennes avant de prononcer leur réunion. Les genres *Salix*, *Epilobium*, fourniront aussi des caractères spécifiques dans leurs graines comparées. Le genre *Helianthenum* DC. Pr. renferme beaucoup trop d'espèces ; mais ce n'est point le lieu d'indiquer les corrections.

En résumé la détermination stable des *espèces* se lie au fruit et à la graine : c'est là qu'il faut chercher les caractères propres à lever les difficultés inhérentes, soit aux variétés douteuses, soit aux espèces très voisines les unes des autres. Les descriptions d'espèces seront complètes et vraiment utiles, seulement lorsqu'elles comprendront les détails des fruits et des graines, avec toute la précision possible, et que ces détails auront été bien dessinés.

1er article. — *Sur les* Thalictrum *de France.*

Les carpelles semblent dans quelques genres n'être d'aucun secours pour la détermination des espèces. Les *Thalictrum* formeraient-ils une de ces exceptions ? Leurs carpelles varient de volume, soit avec l'époque plus ou moins avancée de la florai-

son, soit avec la localité où les échantillons ont pris naissance. On peut cependant se servir d'eux pour séparer les espèces en trois groupes, dont les types seraient : 1° les carpelles ailés et pendans du *T. aquilegifolium*, 2° ceux ovoïdes et allongés du *T. minus* L., 3° ceux très petits du *T flavum* L.; mais des intermédiaires s'interposent entre les deux derniers groupes et en effacent les limites extrêmes.

Les étamines sont également propres à établir deux sections et trois groupes. La première section renfermerait les étamines à filets non renflés au sommet, et la deuxième, les étamines à filets renflés en massue sous l'anthère (*T. aquilegifolium*). On sous-diviserait ensuite la première section en deux groupes, ayant pour type, l'un, les longues anthères du *T. majus* Jacq. ou du *T. minus* L.; l'autre les anthères très courtes du *flavum*. Toutefois des intermédiaires viennent encore se placer entre les deux derniers groupes, et rendent l'application des anthères aux sections fort difficile.

Les stipules et les stipelles présentent des caractères très variables : elles ne distinguent point avec certitude le *flexuosum* du *minus* et le *flavum* de ses variétés. De plus, à peine visibles souvent dans les divisions inférieures des pétioles, les stipelles ne sont point constantes sur le *flavum* type L. (*T. sphærocarpum* Lejeune). Quant à celles que M. Koch (Synopsis) donne au *flexuosum*, on n'en trouve aucune trace sur un échantillon authentique, mais il est vrai en mauvais état, que possède M. Gay.

Les tiges fistuleuses ou semi-pleines ne sont point aptes non plus à séparer le *simplex* de l'*angustifolium* avec assez de précision. Les racines paraissent également varier d'un échantillon à l'autre d'une même variété. A coup sûr, on les trouve tantôt pivotantes, tantôt obliques et traçantes dans le *simplex*, le *flavum* et l'*angustifolium* L.

Je dois entrer maintenant dans quelques détails au sujet des modifications que subissent les divers organes de la fructification des *Thalictrum*. Les carpelles varient de grandeur et de forme avec le temps, ai-je dit; ils se raccourcissent en effet, et, quand ils sont bien sains et très mûrs, leur forme est plus régulière, plus ovoïde ou arrondie aux deux extrémités. Ces dif-

férences entre les carpelles observés avant maturité ou à maturité parfaite sont très grandes. — Souvent on cueille les carpelles en mauvais état, quoiqu'ils soient sains en apparence : ils ont alors une forme plus oblongue, plus étroite, moins obtuse aux deux bouts. Leur grandeur varie encore en proportion de la vigueur de la plante; ainsi les mêmes variétés par les racines, les feuilles, etc., ne présentent pas des fruits égaux. Les carpelles, enfin, qui persistent en automne, sont pour la plupart stériles ou vésiculeux, et d'un volume double ou triple du volume normal. Il est donc très important de ne pas les décrire dans l'un de ces états de maladie ou de stérilité (1). Il faut recueillir ceux qui se détachent d'eux-mêmes de la panicule; la forme en est plus régulière, plus arrondie, et la graine les remplit entièrement. Quant à celle-ci, je l'ai toujours vue de même forme que le carpelle mûr, c'est-à-dire ovoïde, s'il est ovoïde, oblongue, s'il est oblong; droite ou arquée, s'il a les formes indiquées par ces mots. La surface de la graine paraît lisse; quelquefois on aperçoit de légères stries longitudinales; mais il ne m'a pas été possible d'en faire un caractère d'espèces. Négliger le triage des carpelles serait une cause d'erreurs graves; car, avec une même plante, observée aux diverses époques de la floraison, et soumise aux causes de stérilité qui sont fréquentes dans les *Thalictrum*, on pourrait établir sept à huit espèces ou variétés. On comprendra encore mieux l'utilité de ce triage, si j'ajoute qu'un échantillon glanduleux devient glabre avec l'âge, que le *minus*, par exemple, varie de taille depuis quatre pouces jusqu'à plus de trois pieds, qu'il est tantôt vert, rougeâtre ou glauque, etc. En combinant alors les variations par les carpelles avec celles dont le feuillage, la tige et la racine sont affectés, on concevrait un dédale d'espèces mal établies et de synonymes diffus.

Afin de compléter ce qui est relatif au fruit et à la fleur, j'ajouterai les observations suivantes :

(1) Les carpelles vésiculeux proviennent, ordinairement du moins, de la piqûre d'un insecte; souvent ils renferment une petite larve

1° On trouve de très bons carpelles de l'*angustifolium* variété *galioides*, presque sphériques et très petits; mais il y en a de plus gros et d'ovoïdes.

2° Le *T. flavum* L. varie également: ses carpelles sont petits comme ceux du *galioides*, dans la forme type (*Sphærocarpum* Lejeune, in Herb de Fr., au Muséum); mais souvent ils atteignent une grosseur double (fait déjà observé par Rchb. Fl. Germ.)

3° Le *T. simplex* DC. a également ses carpelles, tantôt petits, tantôt plus gros. Si donc aux types indiqués on ajoute les variétés de chacun d'eux, susceptibles par des nuances de feuillages de rapprocher toutes les formes, on jugera avec raison très difficile la distinction des trois espèces qui précèdent par le volume et les apparences de leurs fruits.

4° Je ne connais point encore avec assez de certitude les fruits sains et mûrs des *Th. majus*, *medium*, *elatum* (Jacq), *Th. nutans* (Desf.), *Th. collinum* (Wallr.); mais ceux des *minus* L., *saxatile* Schl., *pubescens* Schl., m'ont paru n'offrir entre eux aucune différence constante et appréciable. Quant au *Th. alpinum* L., il est très distinct de la section du *minus*, dont il se rapproche par les racines et les feuilles, tandis que ses anthères, sa panicule et ses carpelles le placent près du *simplex*. La section du *minus* est ainsi, comme celle du *flavum*, empreinte de difficultés réelles. Il faut lui appliquer toutes les observations précédentes sur les carpelles stériles ou gâtés et sur la nécessité d'un triage propre à faire écarter ceux qui, semés, seraient improductifs. Les carpelles du *minus* affectent en effet, plusieurs formes: les uns sont ovoïdes, réguliers; d'autres, coupés en travers, offrent une section irrégulière, plus ou moins amaigrie d'un côté; enfin on en trouve de stériles, amincis aux deux bouts; le volume varie encore du simple à plus du double. Ces différences, je le dis de nouveau, proviennent de causes accidentelles, nées du lieu même où la plante a pris naissance, ou bien particulières à une saison.

5° Les anthères se présentent sous des formes dépendantes du moment de la floraison; ainsi, après l'émission du pollen, elles se roulent un peu par les bords et deviennent plus étroites et pointues. On peut ainsi être induit en erreur, quand on prend pour un pro-

longement du filet les extrémités des anthères, roulées sur elles-mêmes.

Quelquefois les étamines portent des poils blanchâtres assez longs, épars; mais ces poils n'appartiennent à aucune espèce en particulier : le *minus* et ses variétés, le *flavum*, etc., en ont fréquemment.

Les anthères du *flavum* et du *nigricans* (Jacq.) prennent dans les herbiers une couleur orangée remarquable. Cette couleur n'est point constante. Dans certaines variétés ou formes, elle se conserve jaune-clair.

6° Au moment de la floraison, les étamines sont plus ou moins pendantes dans la section de *minus*, tandis que celles de la section du *flavum* se dirigent vers le ciel. Le *Thalictum fœtidum* L. les porte exactement comme l'indique la table 244 du *Fl. danica*, figure citée pour le *Th. simplex* L.—Toutefois il faut observer la direction des étamines non sur le sec, mais sur la plante vivante et avant l'émission du pollen; car les pédicelles se relèvent ensuite; et les carpelles sont dressés dans tous les *Thalictrum*, excepté dans l'*alpinum*, qui les a demi-pendans à maturité.

Le nombre des étamines et des ovaires par fleurs m'a paru très variable: je doute qu'il puisse jamais servir à la distinction des espèces.

7° Les sépales eux-mêmes ne donnent pas de caractères constans. Dans le *flavum* type, ils sont ovales et d'un jaune clair qui contraste avec la couleur orangée des anthères; mais, dans les variétés, cette couleur s'affaiblit. Quelquefois les sépales se colorent en purpurin (*Th. fœtidum* L.).

Rappellerai-je les variations propres à l'apparence glauque de certaines variations du *minus*, à l'innervation des folioles, à la grandeur des feuilles, au port et à la taille, à la pubescence? Sans entrer dans de longs détails, il me suffira de dire que toutes les espèces offrent des individus à tige plus ou moins feuillée, plus ou moins flexeuse, haute de quatre pouces à quatre pieds (*minus* L.); à feuilles plus ou moins amples, dressées ou étalées, glabres ou glanduleuses-pubescentes (*minus* L., *fœtidum* L.); à folioles plus ou moins nerveuses en-dessous, plus ou moins oblongues, simples ou bi-trilobés, plus ou moins mattes ou lui-

santes (*angustifolium* L., *flavum* L.), à panicule contractée ou étalée (*flavum* et ses variétés), très ample ou très grêle (*minus* L.)

En résumé, je crois à l'existence de quelques bonnes espèces de *Thalictrum;* mais on ne parviendra à les définir : 1° qu'en étudiant d'une manière comparative leurs floraisons, la longueur des anthères, les carpelles bien mûrs et très sains ; 2° qu'en n'attachant point une importance trop absolue à la tendance les racines à pivoter ou à devenir traçantes (*Th. angustifolium* et *simplex*), à la forme des stipules et à la présence des stipelles pour les sections du *minus* et du *flavum*, à la texture et aux formes des folioles très variables dans toutes les espèces; 3° qu'en dessinant avec soin les principales variétés des espèces voisines.

But de cet article.

Je me propose, dans cet article, non de donner une monographie des *Thalictrum* de France, mais d'établir d'abord la synonymie des espèces ou variétés; et, afin de compléter ce premier travail, j'ajouterai aux dessins auxquels on rapporte certaines espèces, d'autres dessins propres à bien faire connaître les formes intermédiaires remarquables qui n'ont pas encore été figurées. Cette synonymie ressort de l'étude sérieuse des *Thalictrum*, 1° de l'herbier de Villars (bibliothèque de Grenoble); 2° de l'herbier de France (Museum d'histoire naturelle); 3° de l'herbier de Vaillant; 4° de l'herbier de Gaudin, dont M. Gay est possesseur, 5° des *Thalictrum*, cultivés au jardin royal de Paris.

On blâmera peut-être la grande quantité de variétés ou formes que j'indique ici; mais ce blâme serait-il donné à propos? Avant d'asseoir les espèces, il faut en reconnaître les variétés, et, comme leurs caractères distinctifs ne sont pas encore invariament fixés, il faut les rechercher avec soin et vérifier d'abord le travail d'autrui.

SYNONYMIE DES THALICTRUM DE FRANCE.

PREMIÈRE SECTION. — Floraison à étamines pendantes.

Carpelles de première grandeur.

1re ESPÈCE. — TH. MAJUS (Jacq. Fl. austr. t. 420 (dessin bon). — Smith. Brit. 481. — Gaud. herb. en partie. (non Mutel, Flore du Dauph.)

OBS. M. Koch (*Synopsis*) a eu tort, ce me semble, de séparer le *majus* Smith du *majus* Jacq.; la description donnée par Smith convient très bien à la figure citée du *majus*.

M. Mutel (*Flore du Dauphiné*) a pris pour le *majus* une forme élevée du *flavum* (route d'Eybens à Grenoble), et un *minus* d'une très haute taille (prairies de Séguret).

2e ESPÈCE. — TH. MINUS (L. Sp.). — Gaud. Fl. helv. — *Th. minus* sive *rutæ-pratensis, semine striato;* J. B. 3. 487 et *Th. minus* Dod. pempt. 58, ex Vaill. herb.).

Var. 1. *Virens.* — *Th. montanum et virens* (Wallr. l. c.).—Fl. dan. t. 732

Plante glabre et verte.

Var. 2. *Saxatile.* — *Th. saxatile* (Schleich. pl. sech. in herb. Gay), non Vill. Dauph.— *Th. minus saxatile* (Gaud. Fl. helv.)

OBS. La plante de M. De Candolle (in. Herb. de France) n'est pas celle de Schleich.; elle appartient à la variété 3 des environs de Mende. Gaudin Herb. ne renferme pas non plus d'échantillon semblable au *saxatile* Schleich., du moins dans la feuille du *minus*, mais on en trouve un dans la feuille du *medium;* il y est accompagné de l'étiquette suivante de Schleicher : « *Th. minus.* »

Var. 3. *Pruinosum.* — *Th. minus pruinosum* (Gaud. helv.). — *Th. montanum roridum* (Wallr. l. c.). — *Th. saxatile* (DC. Mus. in herb. de Fr.).

Cette variété glauque et glabre est dans l'Herbier de France, envoyée par M. De Candolle sous le nom de *Th. saxatile*. L'étiquette porte pour localité : Mende.

Var. 4. *Glandulosum.* — *Th. minus* (Vill. Dauph. et herb.).

Obs. Cette variété est très commune aux environs de Grenoble et de Lyon : elle y atteint 2-3 pieds. Le dessous des feuilles porte de petites glandes jaunâtres, sphériques, plus ou moins apparentes, et qui disparaissent quand la plante avance en âge. Elle est intermédiaire entre les variétés glabres du *minus* et celle qui suit. On la trouve très verte aux environs de Grenoble, et très glauque ailleurs.

Var. 5. *Cæsium.* — *Th. minus cæsium* (Gaud. herb.)

Obs. Cette variété alpine est remarquable par sa petite taille. On la trouve quelquefois aux Alpes du Dauphiné, haute seulement de 4-6 pouces, glabre ou glanduleuse comme la précédente. A l'état nain, sa panicule devient presque simple; mais cette forme du *minus* n'a aucun rapport avec l'*alpinum* L.

Var. 6. *Fœtidum.* — *Th. fœtidum* (Gouan. Fl. monsp. — Vill. Dauph. et herb. — Non Linn. Sp. — *Th. pubescens* (Schleich. Pl. sech. — DC. in herb. Vaillant, d'après une étiquette mise par lui à un échantillon rapporté du mont Ventoux par M. de Jussieu (voyez la feuille du *Fœtidum*). — *Th. minus pubescens* (Gaud. herb.)

Obs. La plante de Villars (Herb.) est parfaitement bien celle de Vaill. (Herb.) cueillie au mont Ventoux. Elle se fait remarquer, en herbier surtout, par sa tige et ses feullles d'un vert-roussâtre, en apparence pubescentes, et chargées de glandes. Sa taille varie comme celle du type *minus*. — Le *pubescens* des environs de Mende diffère seulement de celui du mont Ventoux par son aspect glauque.

3e espèce. — Th. nutans (Desf. Catal. 123, ex DC. Fl. Fr.) — DC. in herb. de Fr. — Gaud. herb.

Obs. M. Reichenbach distingue cette espèce du *collinum* (Wallr); mais si l'on en juge par un échantillon, en mauvais état il est vrai, que M. Gay reçut de M. Wallr., les espèces *nutans* et *collinum* seraient assez voisines. Je ne puis cependant en garantir l'identité.

4e ESPÈCE. —TH. FÆTIDUM (L. Sp. et Mantissa, p. 407). — Schleich. Pl. sec. in herb. Vill. — Gaud. herb. — DC. in herb. de France). — *Th. minimum fœtidissimum* C. B. (ex Vaill. herb.). — *Th. saxatile* Vill. Dauph. et herb. *Th. alpestre* β *pubescens* (Gaud. Herb.)

OBS. Les échantillons de l'Herbier de Vaillant, et la note que Linné a introduite dans son *Mantissa*, le prouvent très clairement, la synonymie précédente est certaine. Villars reçut de Schleicher le *Th. fœtidum*, et son herbier contient l'échantillon de Schleicher et des échantillons du *saxatile* Vill. absolument identiques entre eux. Quant à l'*Alpestre* var. β *pubescens* de Gaudin, il n'y a point lieu d'en faire même une variété : c'est évidemment le type *fœtidum*. Il faut ainsi accepter en son entier, et comme définitive, la synonymie ci-dessus.

L'odeur de cette espèce cultivée depuis long-temps à l'H. R. P., a de l'analogie avec celle du *Geranium Robertianum*, comme Haller l'avait observé.

Var. 1. *Glabrum.* — *Th. alpestre* (Gaud. herb.).

Le *Th. fœtidum* varie de port et de pubescence, tandis que des formes alpines du *minus* se rapprochent d'elle par la petitesse des feuilles et par une certaine glandulosité. J'ai des Alpes du Dauphiné plusieurs échantillons glabres et glanduleux, si intermédiaires entre les *fœtidum* et *minus*, que l'on hésite à les rapporter au *minus*. Toutefois, le TH. ALPESTRE (Gaud. Herb.) me paraît être une variété glabre du *fœtidum* : c'était déjà l'opinion de M. Gay.

Les étamines extrêmement pendantes du *Th. fetidum* le séparent très bien de toutes les variétés du *minus* ; mais il faut comparer ces plantes vivantes, car le caractère distinctif s'efface dans l'herbier.

Th. simplex (L. mant.). — Vill. Dauph. 1. p. 379. — Rchb. Fl. germ. — Koch. Syn. — *Th. minus* (Fl. dan. t. 244).

OBS. Adoptant pour section de genre les étamines pendantes ou dressées, je devrais : 1° placer après le *fœtidum* le *Th. simplex* auquel Linné donne des étamines pendantes ; 2° mettre à la deuxième section, comme variété ou espèce douteuse, intermé-

diaire entre l'*angustifolium* et le *flavum*, le *Th. simplex* (Wild. DC. Gaud.), qui a les étamines dressées. MM. Reichenbach et Koch ont déjà séparé la plante du *Mantissa* de celle de MM. De Candolle et Gaudin; de plus, Villars, dans un journal manuscrit, se plaignait de ce que Willdenow avait rapporté à tort l'*angustifolium* de l'Histoire des plantes du Dauphiné au *simplex* L.

Toutefois, les formes alpines du *Th. simplex* (Vill. Dauph. vol. 1), cueillies au Lautaret, ressemblent beaucoup à la table 244 de la Flore danoise, à part les étamines pendantes, caractère que je n'ai pas eu l'occasion d'observer, et MM. De Candolle et Gaudin ayant mis en variétés de leurs *simplex* (à anthères dressées) ces plantes alpines, je ne prononce point, faute de renseignemens exacts, la séparation du *simplex* L. de celui de MM. Gaudin et De Candolle.

DEUXIÈME SECTION. — Anthères dressées.

Carpelles de deuxième grandeur.

5e ESPÈCE. — TH. SPECIOSUM (Desf. Catal. ex DC. Fl. Fr. — DC. herb. de France). — *Th. flavum* var. β *speciosum* (L. sp.)

Je ne connais pas d'autre échantillon de cette espèce que celui de l'Herbier de France. Par le feuillage, il appartient à la section du *minus*. Ses carpelles très mûrs sont de grandeur moyenne, ovoïdes, à quatre faces assez marquées, etc. L'échantillon envoyé au Muséum par M. De Candolle n'a pas d'étamines; je ne puis ainsi comparer les anthères à celles du *flavum*. La Flore française ne dit pas si les anthères sont dressées; mais elles doivent l'être, si l'on en juge par le synonyme de Linné (Species) et par la place que cette plante occupe dans la Flore française et dans Linné. Je crois convenable, d'après cela, de la mettre en tête de la deuxième section ou du groupe à carpelles de grandeur moyenne, qui se compose ainsi du *speciosum*, de l'*elatum* et du *medium*.

, 6e ESPÈCE. — TH. ELATUM (Jacq. hor : vindob. 3, t. 95. — Gaud. herb.). — *Th. ambiguum* (Schleich. ex herb. Gaud.).

OBS. M. Koch (Synopsis) rapporte le *majus* (Smith. Brith.), l'*elatum* (Gaudin) et l'*ambiguum* (Schleich.) au *minus*, et il en fait sa variété *Th. minus* 2 *dumosum*. — L'*elatum* Gaud.) ou *ambiguum* (Schl.) convient très bien, ce me semble, à la figure citée de l'Hort. Vindob. Le *majus* (Smith) paraît être également celui de Jacquin, comme je l'ai dit plus haut.

7e ESPÈCE. — TH. MEDIUM (Jacq. hort. Vind. t. 90).

OBS. Je n'ai vu dans aucun herbier un *Thalictrum* que l'on pût rapporter avec certitude à la figure donnée par Jacq. sous le nom de *Th. medium*. L'herbier de Gaudin renferme au moins trois plantes dont l'une, étiquetée *minus* (Schleich.) est du *minus saxatile*; la deuxième appartient à la section du *minus*; quant à la troisième, elle pourrait être du *medium* par ses anthères assez courtes, dressées, intermédiaires entre celles du *minus* et celles du *simplex*.

Si mes souvenirs ne me trompent point, on trouve dans les îles du Rhône, près de Lyon, à la Tête-d'Or, un *Th.* qui doit avoir de grands rapports avec la table 90 de l'Hort. Vindob.

M. De Candolle (Prodr.) donne à cette espèce, comme à l'*elatum*, les étamines dressées.

M. Reichenbach (Fl. germ.) met en synonyme du *medium* Jacq. le *Th. saxatile* (Schleich. Pl. sec.). Mais le *saxatile* que M. Gay tient de Schleicher même ne convient pas à la table 90 de l'Hort. Vindob., et appartient au *minus*. Ses anthères sont demi pendantes, tandis que le *medium*, au contraire, les a dressées. La synonymie de M. Reichenbach n'est donc point exacte.

8e ESPÈCE. — TH. ALPINUM (L. Sp. — Gaud. herb. — DC. herb. de Fr. — Moris. s. 9, t. 20).

Cette jolie espèce a les feuilles et les racines du *Th. minus*, et les anthères courtes du *simplex*. Ses fr. ovoïdes, plus petits que ceux du *minus*, sont à-peu-près pendans à maturité, carac-

tère, je crois, particulier à cette espèce. — M. Mutel (Flore du Dauphiné) indique le *Th. alpinum* L. aux Alpes; mais les herbiers faits en Dauphiné, ceux de Villars, de Liotard, etc., ne renferment aucune trace de ce Thalictrum, et je n'ai vu nullement un seul échantillon cueilli avec certitude aux Alpes françaises. Il est probable que l'on aura pris pour le *Th. alpinum* les formes naines du *Th. minus* var. *Cœsium* (Gaud. Fl. helv.), à tige quelquefois longue de 4-6 pouces seulement et à panicule plus ou moins simple.

9e ESPÈCE. — TH. ANGUSTIFOLIUM (L. Sp. — Vill. Dauph. vol. 4, p. 712. — Gaud. Fl. helv.)

OBS. Villars, dans un journal manuscrit in-4°, journal qui devait servir à une nouvelle édition de l'Histoire des plantes du Dauphiné, se plaint ainsi, à la page 407, de Willdenow : « Le « *T. augustifolium* L. vient à Echaux (Alsace) et ailleurs, dans « les marais et prés humides, tel que je l'ai vu, décrit en Dau- « phiné et envoyé à M. Willdenow, qui a écrit et persuadé aux « autres auteurs que je lui avais envoyé le *Th. simplex* L. sous « le nom de *Th. augustifolium;* j'ai pris, au contraire, le *Th.* « *simplex* pour une variété du *flavum,* moins ramifié à la vé- « rité. C. B. Pro. 146 et Jacq. hort. ont bien figuré le *Th. au-* « *gustifolium* L., tandis que la table 244 du *Flora danica* re- « présente le *simplex* »

Il dit ailleurs, page 369 : « Le *Th. simplex* est commun en « Savoie. Quant à la plante que j'ai envoyée à Willdenow, elle est « parfaitement représentée par la figure de C. B., et Haller a « pensé comme moi. Ainsi M. De Candolle (Fl. fr.) a mieux si- « gnalé cette espèce du pays même, qu'il tenait de Nestler, sous « le nom de *Th. galioides.* »

D'après cela, Villars pensait que le *Th. simplex* Wildenow n'était pas celui de L., mais bien une simple forme de l'*angustifolium.*

L'histoire des plantes du Dauphiné, vol. 4, p. 712, adopte pour synonyme de l'*angustifolium* L. le n° 1137 de Haller (Helv.), le *Th. pratense angustissimo folio* C. B. Prod. 146. et comme variété B, il cite le *Th. pratense angustifolium* C. B.

Pin. 337. Cette synonymie s'applique, je crois, parfaitement à l'*angustifolium* L. sp. — L'herbier de Villars renferme 1° le *Th. galioides* cueilli en Alsace; 2° le *Th. angustifolium Jacquinianum* (Gaud. Helv.); 3° une forme plus éloignée encore du type de l'espèce.—Il est absolument impossible, du moins avec les ouvrages et les herbiers que je connais, d'indiquer une limite de séparation entre les diverses variétés de l'*angustifolium* L. et celles du *simplex* de De Candolle et Gaud. Ainsi les formes cueillies sur les bords de l'Isère et de la Tête-d'Or près de Lyon (presqu'île du Rhône), passent d'une manière insensible de l'*angustifolium* type (Jacq.), au *simplex majus* (Gaudin), etc.— En définitive, Willdenow s'est mépris sur l'*angustifolium* (Vill. Hist. du Dauphiné), et il n'aurait point dû, sur un seul échantillon qui pouvait être une de ces formes mixtes fort embarassantes encore aujourd'hui, signaler une prétendue erreur de synonymie dont l'existence pouvait être contestée. Comment, avant de publier ses observations ne les a-t-il pas communiquées à Villars? L'étoile en botanique du Dauphiné avait droit à cette déférence.

Il est convenable de dédoubler l'*angustifolium* (Villars herb.), et d'en mettre une partie à la plante Linéenne de même nom, et l'autre au *simplex* de De Candolle et Gaud.

Var. 1. *Bauhini.* — *Th. Bauhini* (Crantz, Aust. 105). — *Th. galioides* (Nestler. ap. Pers. syn. 2, 161). — DC. herb. de Fr. — Koch. Synops. — *Th. angustifolium* v. *galioides* (Gaud. herb.). — *Th. pratense angustissimo folio* (C. B. Pr. 146, ic. ex Vaill. herb.).

Obs. Le *Th. galioides* varie de taille et de forme. J'ai dessiné, en effet, un petit échantillon de l'herbier Gay, dont les folioles oblongues, souvent trilobées, tiennent beaucoup de celles du simplex Gaud.; de plus, M. Gay cueillit sur la route d'Orbe à la frontière de France, et près de la route, un échantillon à tige très épaisse, haute de deux pieds environ.

Var. 2. *Heterophyllum* — *Th. angust. heterophyl.* (Gaud. herb.).

Les folioles du bas des tiges sont plus larges, lancéolées-linéaires au lieu d'être linéaires.

Var. 3. *Longifolium.*—*Th. angustifolium* (Jacq. hort. Vind. 3, t. 43.—DC. herb. de Fr.—Gaud. herb.). H. R. P.

L'échantillon envoyé par M. De Candolle au Muséum, paraît avoir été cultivé; il ressemble beaucoup à la figure citée de Jacq. Les folioles très allongées la distinguent de la précédente; ces folioles sont quelquefois à 2-3 lobes.

Var. 4. *Jacquinianum.* — *Th. angustifolium Jacquinianum* Gaud. herb.). *Th. angustifolium* (Vill. Hist. et herb. en partie).

Tige haute de 1-2 pieds; les folioles trilobées sont très rétrécies en coin à la base, nerveuses, etc. Cette variété s'éloigne du type et commence la chaîne qui unit l'*angustifolium* au *simplex* (DC. et Gaud.)

10e ESPÈCE. — TH. SIMPLEX (L. Mantissa). Vill. Dauph. 1, 379. — DC. in herb. de Fr. — (Gaud. herb., échantillons des Alpes). — DC. Syst.? — Gaud. Fl. helv.?

OBS. Le *simplex* (L. mantissa), représenté par la table 244 de la flore danoise, a toutes les folioles à-peu-près semblables du haut en bas de la tige, et les fleurs pendantes dans toute l'acception de ce mot, c'est-à-dire comme elles le sont sur le *Th. fœtidum* L. — MM. De Candolle et Gaudin donnent à leur *Th. simplex* les fleurs dressées. Y aurait-il donc une erreur commise soit par Linné, soit par MM. De Candolle et Gaud.? Je ne puis répondre avec certitude; mais le *simplex* de ces deux derniers auteurs se lie à l'*angustifolium* par de si nombreux intermédiaires, qu'il est très difficile de saisir la limite où finit l'une des espèces. Il serait donc important de vérifier la floraison des diverses formes de l'*angustifolium* et du *simplex*, dans le but de reconnaître celles dont les fleurs sont pendantes et celles dont les fleurs sont dressées. Jusqu'à ce que cette vérification soit faite, il sera impossible soit d'indiquer une synonymie exacte, soit de grouper d'une manière convenable les variétés qui, en ce moment, composent le *simplex* et l'*angustifolium* L.

Var. 1. *Nigricans.* — *Th. angustifolium* (Vill. herb. ex parte).

Obs. Plante élevée, tige peu fistuleuse, résistante à la pression. Les folioles du bas sont lancéolées, entières ou lobées, elles décroissent promptement; celles du milieu des tiges paraissaient déjà très linéaires. Leurs textures, la couleur luisante en dessus, l'innervation en dessous, la floraison, etc., rapprochent entièrement cette forme des variétés linnéennes de l'*angustifolium*. On la trouve communément dans la vallée de l'Isère, à Lyon près des bords du Rhône (Tête-D'or). Aux Alpes elle prend un feuillage d'un vert quelquefois très foncé, mais cette couleur varie. Un échantillon de l'Herb. Gaud., mis dans la feuille du *simplex* avec l'étiquette *Th. angustifolium* L., est une sous-variété du *nigricans*.

Var. 2. *Majus.* — *Th. simplex majus* (Gaud. herb.).

Cette variété diffère de la première par sa tige moins élevée, ses feuilles radicales à folioles plus ovales et les supérieures à folioles moins linéaires.

Var. 3. *Laserpitioides.* — *Th. simplex laserpitioides* (Gaud. herb.).

Les feuilles sont distantes les unes des autres sur la tige, et plus courtes que les entre-nœuds.

Var. 4. *Alpestre.* — *Th. simplex alpestre* (Gaud. herb.).

Obs. Cette variété est celle qui a le plus de rapport avec la table 244 de la *Flora danica*. J'ai des échantillons cueillis au Lautaret, ou Villars, vol. 1, p. 379, indique le *Th. simplex*, très ressemblant à cette table tant par les folioles, la tige, que par la panicule. Ces formes alpines doivent être le *simplex* L.; mais n'ayant point vu les plantes en fleurs, je ne puis résoudre la question des étamines dressées ou pendantes.

Var. 5. *Lucidum.* — *Th. lucidum* L. Sp. — *Th. minus lucidum libanotidis coronoriæfolii* (Pluk. Phyt. t. 65, f. 5, ex etiq. de Vaill. herb.). — *Th. minus, alterum, parisiensium; foliis crassioribus et lucidis* (Vaill. herb.).

Tige très droite, élevée, peu fistuleuse, résistant à la pres-

sion, épaisse, très feuillée. Feuilles demi étalées; folioles inégales, plus grandes, lancéolées, à 2-3 lobes, les latérales lancéolées-linéaires, le plus souvent entières.... toutes luisantes, etc.; panicule du *simplex* (Gaud.)

Je suis très convaincu que ce *lucidum* n'appartient pas au *flavum*, qui souvent, il est vrai, est luisant. La surface luisante des folioles n'est particulière à aucune espèce. — M. Desf. avait rapporté les échantillons dont il est question ici à l'*angustifolium* L., d'après une étiquette mise par lui dans l'Herbier de Vaillant.

M. Koch (Syn.) pense que le *lucidum* L. touche de très près au *medium* Jacq.; mais Linné ayant établi son espèce sur les synonymes de Tournefort, de Vaillant, etc., et la plante de Vaillant appartenant au *simplex* Gaudin, il faut préférer la synonymie précédente. Toutefois, je le répète, si le *simplex* L. n'était pas celui de Gaudin, les variétés indiquées ci-dessus, excepté peut-être la quatrième, seraient des formes de l'*angustifolium* L.

Var. ? *Heterophyllum*. — *Th. heterophyllum* (Lejeune, Fl. de Spa. et in herb. de Fr.). — *Th. flavum* L. (ex Koch. syn.).

L'échantillon de l'herbier de France m'a beaucoup embarrassé : sa tige est élevée, plus sensiblement fistuleuse que celle des variétés du *simplex;* cannelée; les feuilles sont grandes, demi étalées, quelquefois stipellées, composées de folioles ovales, assez larges, vertes, minces, planes, non ridées, ni crépues, ni à bords roulés en dessous, peu nerveuses, la plupart entières; une feuille ayant un rameau à son aisselle est longuement pétiolée (le pétiole est nu sur le premier tiers de sa longueur), ses folioles sont beaucoup plus petites, ovales-oblongues; au-dessus de cette feuille, il y en a une ou plusieurs autres composées de folioles bien plus grandes, ce qui donne un aspect tout particulier à cet échantillon. En effet, les feuilles à folioles plus petites paraissent être insérées sur la tige, au-dessous de feuilles à folioles plus larges, et c'est l'inverse qui ordinairement a lieu dans les *thalictrum*, car les folioles vont en diminuant de grandeur à partir du collet de la racine.

Les stipelles ont sans doute déterminé M. Koch à mettre cette

variété en synonyme du *flavum* L. Elles sont très petites, verdâtres, peu apparentes; mais rien ne dit que, sous certaines influences de localité, tous les *Thalictrum* ne soient sujets à en avoir; déjà on cite comme ayant les feuilles stipellées : 1° le *Th. aquilegifolium ;* 2° le *Th. collinum* Waltr., 3° le *flavum.* De plus, M. Gay cultive au jardin du Luxembourg un *Thalictrum* également très stipellé.

La forme des folioles, leur texture et la panicule, éloignent l'*heterophyllum* Lej. du *flavum*, et le rapprochent du *simplex* Gaud. Il conviendrait de l'étudier vivant; seulement alors il serait possible de décider si cette forme remarquable appartient au *flavum* L. ou au *simplex* DC. (Voyez à la fin de cet article une OBS.)

11e ESPÈCE. — TH. FLAVUM (L. Sp.). — Vill. Dauph. — DC. Syst.

Var. 1. *Stipellatum.*— *Th. sphærocarpum* (Lejeune, in herb. de Fr. — Fl. de spa. n° 860).—*Th. majus siliquâ angulosâ aut striatâ* (C. B. pin. 336, ex Vaill. herb.)

OBS. C'est là le type *flavum*, par ses feuilles stipellées, ses folioles à-peu-près toutes semblables, ovales, nerveuses en dessous, et sa panicule ramassée. La tige est fistuleuse, moins résistante à la pression que celle du *simplex ;* les anthères sont courtes, obtuses, etc. Je ne crois pas les stipelles constantes; on les trouve à peine visibles dans les ramifications des pétioles inférieurs, et si l'échantillon n'est pas complet, on ne peut les observer.

Var. 2. *rufinerve.* — *Th. rufinerve* (Lejeune, in herb. de Fr. — Koch synopsis).

Plante très élevée; panicule très grande; fleurs agglomérées à l'extrémité des rameaux; folioles plus allongées; stipelles nulles.

OBS. Je ne pense pas que la taille de cette variété et les modifications qui en sont la conséquence puissent, malgré l'absence des stipelles, autoriser à séparer cette forme du type *flavum.* M. De Candolle réunit aux variétés précédentes même l'*exaltatum* Gaudin.

Var. 3. *Nigricans.* — *Th. nigricans* (Jacq. aust. 3, t. 421. — Gaud. herb.) — Non Requien pl. sech. — Non DC. in herb. de France).

Les feuilles du bas de la tige sont absolument semblables à celles du *flavum* type; mais celles du haut sont linéaires et dressées. La panicule compacte, la forme des anthères, etc., font de cette plante une variété du *flavum*. M. Koch (Synopsis) la met tout simplement en synonyme du *flavum* L., et il rapporte le *nigricans* (Gaud. helv.) à l'*angustifolium*; mais le *nigricans* de l'Herb. Gaud. est on ne peut plus conforme à la table 421 de Jacq. (Fl. austr.), et la plante représentée par cette table est au moins aussi distincte du *flavum* type que peuvent être distincts du *flavum* et de l'*angustifolium* les *rufinerve* et *galioides*. Or, M. Koch élève au rang d'espèces ces deux derniers *Thalictrum* : il était donc rationnel d'admettre au moins comme variété le *nigricans* Jacq.

Var. 4. *Angustifolium.* — *Th. nigricans* Requien. Pl. Sech. in herb. Gay). — DC. in herb. de Fr. — *Th. angustifol.* var. *heterophyll.* (Koch Synops.).

Obs. Je rapporte au *flavum*, comme variété déjà éloignée, la plante que M. Requien découvrit près d'Avignon. Elle n'est point la forme *nigricans* (Jacq. Fl. austr.). M. Koch la rapporte à tort, je crois, à l'*angustifolium* L. Je me suis décidé, après un examen attentif de deux échantillons authentiques malheureusement non en très bon état, à la réunir au *flavum*. Le feuillage la rapproche du *simplex* Gaud., mais il s'en distingue par la panicule qui est contractée, et par sa tige peu résistante à la pression, plus fistuleuse et épaisse.

Var. 5. *Pauperculum.* — *Th. pauperculum* (Herm. als., inéd. ex DC. Fl. fr.). — *Th. flavum* var. *pauper.* (DC. Fl. fr. 5, p. 877. — *Th. flavum* var. *pauperatum* (Gaud. herb. — *Th. flaccidum* (Schl. Pl. sec. ex Gaud.).

Obs. Cette singulière variété a la tige grêle, les feuilles du haut de la tige lancéolées, linéaires, planes, la plupart entières; celles du bas plus larges, tenant à-la-fois des feuilles du *flavum* var. *angustifolium*, et de celles de quelques variétés du *simplex*. Les fleurs sont peu nombreuses, éparses sur de courts rameaux

qui forment une panicule grêle et feuillée. La panicule et les fleurs tiennent de celles du *simplex* (Gaud.). Il serait utile d'étudier cette plante vivante. Je crois sa tige fistuleuse, peu résistante; car elle est très aplatie dans l'herbier de Gaudin, ce qui la suppose manifestement fistuleuse et tenant du *flavum* par ce caractère.

10e espèce. — *Th. exaltatum* (Gaud. helv. et herb.).—*Th. flavum* (Crantz. austr. — Non L.). — *Th. Morisoni* (Rchb. Fl. Germ.). — *Th. majus siliquâ seminis striatâ, foliis rugosis trifidis* (Moris. umb. 70, d'après l'étiquette de Vaill. herb.). — *Th. pratense majus, monspeliensis, foliis rugosis* (Vaill. herb.).

Obs. D'après une étiquette de M. De Candolle, conservée dans l'herbier Gaudin (janvier 1838), le *Th. exaltatum* ou *altissimum* (Thomas) ne différerait pas du *flavum* L. Cependant les échantillons des herbiers de Gaudin, Gay et Vaillant, se distinguent facilement des variétés du *flavum* par les feuilles glauques en dessous, pointillées rudes, vues à la loupe, très nerveuses et un peu plus roulées en dessous par les bords. Ces différences suffisent-elles pour établir une espèce? Je ne puis répondre; car je n'ai pas vu les fruits mûrs de la plante en question. Les anciens botanistes avaient déjà séparé du *flavum* l'*exaltatum* (Gaudin): il me paraît convenable de suivre leur exemple, afin d'appeler de nouveau sur cette espèce douteuse l'attention des botanistes modernes.

Je ne rappelle pas ici les *Th. tuberosum* et *aquilegifolium* L., parce qu'ils n'offrent aucune difficulté de dénomination. Je ne dirai rien non plus d'une nouvelle variété ou espèce cueillie aux Pyrénées par M. Grenier, docteur en médecine à Besançon, et envoyée à M. Gay. Les carpelles encore jeunes de cette espèce douteuse sont d'une longueur extraordinaire. M. Grenier publiera sans aucun doute sa découverte. Je dois ainsi, par convenance, lui laisser le plaisir de dessiner cette nouvelle forme pyrénéenne et de lui donner un nom.

Mon intention, comme je l'ai dit plus haut, en établissant la synonymie précédente et en y ajoutant quelques notes, n'a pas été d'écrire les diagnoses des espèces de *Thalictrum* appartenant

à la Flore française; mais j'ai voulu fixer la synonymie des principales variétés, et les faire connaître par des dessins exacts. Plus tard j'essaierai de compléter les descriptions des espèces à l'aide des caractères que pourront fournir la floraison, les anthères et les fruits de chacune de ces formes comparées entre elles.

J'offre de communiquer à tout botaniste qui les réclamera les dessins au trait des espèces ou variétés dont voici les noms:

Th. nutans (Desf.). — *Th. speciosum* (DC.). — *Th. saxatile* (Schleich). — *Th. angustifolium diversifolium* (Gaud.). — *Th. simplex majus* (Gaud.). — *Th. simplex laserpitioides* (Gaud.). — *Th. heterophyllum* (Lejeune, Fl. de Spa). — *Th. exaltatum* (Gaud.). — *Th. flavum pauperatum* (Gaud.).

Obs. (voy. p. 367). — Après un nouvel examen, je crois devoir adopter l'opinion de M. Koch (Syn.), et rapporter ainsi au *flavum* L. le *Th. heterophyllum* (Lejeune, in Herb. de Fr.) Il faudrait le placer entre les variétés *stipellatum* et *rufinerve*.

Description *de quelques Graminées, formant une partie de la végétation des* Jheels *du district de* Sylhet,

Par M. W. Griffith,

Aide-chirurgien à l'établissement de Madras.

Zizania? ciliata Spreng. Syst. ii. p. 136; Kunth. Agr. p. 10.
Leersia ciliata Roxb. Fl. Ind. p. 207.
Pharus ciliatus Retz. Obs. 5, p. 23.

Gramen in aquosis proveniens, culmis gracilibus basi longè repentibus, articulis cylindraceis pubescentibus, cæterùm lævibus. *Folia* subglaucescentia,

(1) Mémoire accompagné de deux planches, extrait du vol. v du Journal de la société asiatique de Calcutta.

linearia, acuta, supra lineata et tactu scabra, margine subsimplici scabro. *Spicæ* paucæ, distantes, subsecundæ, in paniculam nutantem alternatim dispositæ. *Spiculæ* solitariæ, in apice cyathiformi pedicelli curvati articulatæ, subsessiles, unifloræ. *Glumæ* nullæ, nisi cupulam membranaceam apicis pedicelli glumam existimes. *Paleæ* 2, chartaceo-coriaceæ, compresso-carinatæ, muticæ, obtusè mucronatæ, brevissimè stipitatæ, stipite crasso-rotundato; exterior 5-venia, venâ mediâ (carinâ) duabusque marginalibus denticulato-ciliatis, duabus intermediis subglabris, interveniis scabris; interior 3-venia, paullo brevior, carinâ denticulato-ciliatâ, intervenio scabro, cæterùm læviuscula. *Lodiculæ* 2, carnosæ, acinaciformes, integræ, glabræ. *Stamina* 6, antheris longè exsertis. *Ovarium* ovato-oblongum, glabrum. *Styli* 2. *Stigmata* plumosa, divisionibus ramosis, ratione stylorum longa. *Caryopsis*.....

Legimus in aquosis *Jumalpore*, in plagis inundatis, *Jheels* vernaculè dictis, *Sylhet* confinibus; in collibus *Kasiensibus* propè *Nunklow*, et nuperiùs in regione *Assamica* superiore, annis 1835-36.

Obs. Nous avons pour l'établissement de ce genre l'autorité de M. Brown (Prod. Fl. Nov. Holl. ed Nees. 1. p. 67, sub *Leptaspide*); car il diffère totalement du *Pharus*, auquel Retz l'avait primitivement rapporté. M. Brown pense que cette espèce et la suivante ne peuvent être conservées parmi les *Zizania*, et qu'elle doit former un genre distinct. On verra que j'ai essayé d'aller au-delà, et que j'ai été seulement détourné par la difficulté de la caractériser nettement et de la séparer des *Leersia*, genre dont je n'ai connaissance que par l'Agrostographie de M. Kunth. Il présente des affinités avec les *Oryza*, et principalement avec la variété dépourvue d'arêtes. La présence d'une cupule membraneuse terminant le pédicelle dans l'*Oryza*, sert à prouver qu'elle ne peut être considérée comme une modification de ses enveloppes.

Potamochloa Griff.

Spiculæ unifloræ. *Glumæ* nullæ. *Palleæ* 2, membranaceo-chartaceæ, carinatæ, apertæ, exteriore in aristam productâ. *Lodiculæ*. 2. *Stamina* 6. *Styli* 2. *Stigmata* plumosa. *Caryopsis*. — *Gramen* fluitans ope vaginarum cellulosarum, densè cæspitosum. Folia lata; ligula obsoleta. Panicula effusa erecta; pedicelli infra medium constricti.

POTAMOCHLOA RETZII Griff.

Zizania? aristata, Kunth, Agr. p. 10.
Leersia aristata, Roxb. Flor. Ind. 2, p. 207.
Pharus aristatus, Retz, Obs. 5, 23, ex Kunth.

Hab. In aquis stagnantibus propè *Jumalpore* et copiosissimè in inundatis, *Jheels* dictis, *Sylhet* confinibus. Legimus florentem, septembre 1835.

Culmi emersi vix pedales glabri; immersi longissimi, hinc illinc radiculas capillaceo-divisas emittentes. Vaginæ immersæ vel semi-immersæ quam maximè cellulosæ, incrassatæ et quasi inflatæ; emersæ longiores cylindraceæ, minùs cellulosæ. *Folia* in exemplaribus spontaneis semper emersa et erecta (1) lanceolata, basi cordata, obtusa, apice subcucullata, rigida, suprà tactu scabra. *Panicula* erecta axi ad ejus originem subitò angustatâ; rami infimi subverticillati, divaricati; superiores alternantes ascendentes. *Spiculæ* ramis adpressæ, subsecundæ inferiores geminatæ; inæqualiter pedicellatæ, superiores solitariæ longius pedicellatæ. *Pedicelli* clavati, infrà medium constricti, ibidemque annulo rubro insigniti, spicularum infimarum curvati. *Paleæ* sessiles, apicum pedicellorum continuæ! vix compressæ; exterior major 5-venia, venis denticulato-ciliatis, cæterùm parcè hirta, arista continua, recta, scabra, paleam excedens; interior mutica, acuminata, 3-venia, carinâ denticulato-scabrâ, venis lateralibus lævibus pallidis. *Lodiculæ* 2, subacinaciformes, magnæ extrorsùm gibbosæ et carnosæ, introrsùm submembranaceæ, glabræ vel apice ciliatæ. *Stamina* 6, filamenta longè exserta; antheræ lineares, longæ. *Ovarium* oblongum, glabrum. *Stigmata* ratione stylorum longiuscula. *Caryopsis* non visa, stipitata?

OBS. Ce genre me paraît voisin du *Zizania*. Il diffère, à ce que je crois, de la précédente, par le port, la forme et la consistance de la paillette, qui est ouverte pendant la période de l'inflorescence, et dont l'inférieure est aristée.

(1) In exemplaribus in horto Calcuttæ cultis natantia oblongiora et teneriorâ.

Vossia Wall. et Griff. Mss.

Spica compressa, articulata, rachi flexuosâ excavatâ. *Spiculæ* in singulo articulo duæ, alterâ sessili, alterâ pedicellatâ, bifloræ. *Glumæ* 2, dissimiles, exterior chartaceo-cartilaginea, plana, apice in cuspidem producta; interior chartacea, mutica, carinato-navicularis. *Flosculi* hyalini, mûtici; superior (interior) hermaphroditus (in spiculâ pedicellatâ sæpiùs masculus), bivalvis 3-venius. *Lodiculæ* 2, cuneatæ, dentatæ. *Stamina* 3, *Styli* 2. *Stigmata* plumosa. *Caryopsis*.... *Flosculus* inferior masculus bivalvis bivenius !

Gramen procerum, fluitans cæspitosum. *Culmi* 3-4-stachyi. *Folia* longissima, plana, venâ centrali crassâ albâ. *Ligula* indivisa, densè ciliata. Diximus in memoriam B. Johannis Georgii Vossii, poetæ Germanorum dulcissimi, eruditissimi, poematum Græcorum et Latinorum, imprimis Georgici Virgiliani translatoris et commentatoris locupletissimi, rerum botanicarum et agrestium insigniter periti.

Vossia procera Wall. et Griff. Mss.

Ischæmum cuspidatum Roxb. Flor. Ind. ed. Carey, 1. p. 325. — Kunth. Agr. p. 516.

Hab. In inundatis vernacule *Jheels* dictis prope Hubbeganje, fluminis Barak, Bengalæ orientalis. Florentem invenimus mense septembris 1835.

Gramen glaucescens, in aquis stagnantibus leniter fluentibus profundis nascens. Culmi immersi longissimi, crassi, cellulosi, radiculas capillaceas ad geniculas emittentes, emersi 3-4-pedales, vaginis laxis, compressiusculis, tactu scabris undiquè tecti. Vaginarum axillæ gemmiferæ; colla densè barbata. *Ligula* brevis truncata. *Folia* lineari-ensiformia, basi subcordata, longissimè subulato-acuminata, 2, 2 ½ pedalia, suprà parcè pubescentia, infrà glabra, venâ centrali crassâ, albâ, supra planâ, subtùs prominulâ, marginibus cartilagineis antrorsùm denticulatis. *Spicæ* terminales, binæ vel ternæ, rariùs quaternæ, digitatæ, 6-8-unciales, patentes, subnutantes, laterales, subsessiles, rudimento alterius interdùm adjecto, terminalis pedunculata, insertionibus cartilagineis plus minùs hispidis. *Rachis* introrsùm planiuscula, extrorsùm convexa; flexuris dextrorsis sinistrorsisque, marginibus scabris. *Spiculæ* pedicellatæ, infimæ summæque

tabescentes. *Pedicelli* spicularum inferiorum articulis paulò longiores. *Glumâ* exterior dorso plana, venoso-striata, apice producta in cuspidem ensiformem, longam, glumam ipsam ferè bis superantem, rectam vel subundulatam, venoso-striatam, marginibus denticulato-scabris. Interior navicularis, carinâ obliquâ a medio suprâ scabra, breviter mucronata, irregulariter venosa, venâ centrali nunc incompletâ intermediis incompletis et sæpiùs, præsertim spiculæ sessilis, cum venâ centrali arcuatim confluentibus. *Paleæ* flosculi exterioris masculi membranaceæ, biveniæ! exterior apiculo brevi pubescente: marginibus mutuo involutis subciliatis. *Lodiculæ* 2, carnosæ, maximæ, cuneatæ, angustiores quam in flosculo hermaphrodito, dentatæ. *Antheræ* longè exsertæ, lineares, luteæ. *Pollen* globosum, inæquale, læve. *Rudimentum* fæminei nullum. *Paleæ* flosculi interioris hermaphroditi consimiles, sed exterior trivenia. *Lodiculæ* staminaque ut in mare. *Ovarium* subobovatum, glabrum. *Styli* duo, umbone nullo interjecto. *Stigmata* ratione stylorum longa, ramis denticulatis. *Caryopsis*, . . . *Spiculæ* stipitatæ flosculi minores, et superior interior rariùs hermaphroditus.

Obs. Genus habitu quodammodo *Tripsaci*, *Hemarthriæ* accedens, sed discrepans præcipuè pedicellis flosculorum exteriorum glumisque interioribus spicularum sessilium solutis, nec axi adnatis, flosculisque exterioribus bipaleaceis masculis, nec unipaleaceis neutris. Ab *Ischæmo* differt præcipuè paleâ exteriore floculi hermaphroditi (superioris) muticâ.

Panicum Brunonianum Wall. et Griss. Mss.

Paniculâ effusâ, spiculis 1 vel 2 infimis sessilibus et in axis excavationibus seminidulantibus, reliquis exsertis sæpissimè solitariis, rachillâ in aristam spiculam duplò superantem productâ, foliis linearibus 3-veniis vaginisque glabris, ligulis 3-dentatis.

Hab. In aquis leniter currentibus profundis plagarum *Jheels* dictarum propè Goalnagar; florens septembre.

Gramen fluitans: culmi longissimi, compressiusculi, ad geniculos radicantes, vaginarum colla nuda. *Ligulæ* dens intermedius minor. *Folia* linearia 2-3-uncialia, obtusiuscula, 3-venia, marginibus subsimplicibus denticulatis. *Panicula* terminalis, ambitu ovata, subglabra, axi infernè tetragonâ et excavatâ. *Spiculæ* 1 vel 2 infimæ in excavationibus seminidulantes; reliquæ exsertæ sæpissimè solitariæ; rachilla scabra ultra spiculam quamque si unica, ultra terminalem si geminata, in aristam subulatam, antrorsùm denticulatam producta. *Gluma* exterior minima, membranacea, evenia, subcrenulata, decolorata; interior lanceolata, acuta, mutica, venosa (sub-13-venia) marginibus parùm, involutis

subciliatis. *Flosculi* dissimiles; exterior masculùs, duplo triplove major, palea exterior glumæ interiori stimilis, sed scabrella et margines magis involuti; interior duplo minor breviorque, membranacea, glabra, apice bifida, dente setiformi minimo interdùm interjecto, venis 2 indistinctis infra apicem evanidis. *Lodiculæ* 2, palcæ interiori omninò externæ, oblongæ, subromboideæ, integræ. *Stamina* 3, antheris rubro-sanguineis. *Paleæ* floris interioris fæminei membraceæ, muticæ, ovato-lanceolatæ, exterior evenia! interior latior, magis obtusa et involuta, incompletè bivenia. *Staminum* rudimenta tria. *Lodiculæ* 2 angustæ, interdùm coalitæ? *Styli* 2, imâ basi coaliti longi. *Stigmata* plumosa, purpurascentia, ratione stylorum longissima. *Caryopsis* non visa.

Obs. Cette espèce appartient à la dernière section de ce grand genre, tel que l'a divisé M. Brown dans son *Prodrome:* elle offre de l'intérêt, comme étant la seule espèce de cette section, trouvée jusqu'ici hors de la Nouvelle-Hollande. Elle se rapproche de l'*Isachne* par la disposition des sexes; mais elle en diffère par le port, la grandeur relative des glumes, et la consistance des paillettes. Cette section diffère seulement du *Chamægraphis*, comme l'a dit M. Brown, par le nombre des styles. L'allongement remarquable du rachis partiel au-delà de l'épillet terminal, se rencontre dans de vrais *Panicum*.

NOTES *sur la végétation des environs de Laon, Vervins et Rocroy, comparée à celle des environs de Paris, et sur quelques variétés ou monstruosités observées dans cette contrée.* (1) (Extraites d'une lettre de M. DE LA FONT, baron de MELICOCQ.)

§ I. Plantes croissant aux environs de Laon, qui ne se trouvent pas auprès de Paris.

LÉGUMINEUSES. *Onobrychis supina* DC. Les montagnes situées entre Bruyère et Parfondru, celle de Presle.

(1) Les changemens graduels qui s'opèrent dans la nature de la végétation des pays de plaines ou de basses collines, en s'avançant du sud vers le nord, ont été beaucoup moins remarqués

Galega officinalis L. Rare auprès de Paris, se trouve assez communément auprès de Laon.

Vicia dumetorum L. Les bois entre Brancourt et Prémontré.

ROSACÉES. *Rubus saxatilis* L. Fréquent dans les bois à Salmoucy, Lielle, Veslud, Félieux, Montaigu.

Les *Cerasus Padus* DC., *Sorbus Aria* Crantz, rares auprès de Paris, embellissent au printemps presque tous les bois du Laonais.

Alchemilla vulgaris L. Très rare dans les bois de Prémontré. Commune dans les bois et les prés des environs de Vervins et de Rocroy.

CRASSULACÉES. *Sempervivum montanum* L. Sur les murs de Saint-Vincent, montagne de Laon.

OMBELLIFÈRES. *Peucedanum palustre* Mœnch. Les marais, à Chambéry, à Chévi, à Etouvelle. Très commune dans celui de Salmoucy, etc.

Cicuta virosa L. Fréquente dans les marais à Pierrepont, Vesle, Fourdrain. Fort rare à Pontchartrain (Mérat).

Laserpitium gallicum L. Les montagnes entre Bruyère et Parfondru, Les bois de Montaigu, Félieux.

COMPOSÉES. *Senecio Fuschsii* Gmel. Les bois à Félieux, Lycz. Rare.

Senecio nemorensis L. Les bois entre Bourguignon et Montarsène, entre Prémontré et Suzy.

Aster Amellus L. Les bois à Mailly, Nouvion, Chevrigny; les montagnes et les bois à Bruyère, Parfondru, Veslud, Félieux; cesse de croître entre Morgny-en-Haye et Montaigu. J'en ai trouvé une variété à fleur blanche auprès de Parfondru.

et plus rarement signalés que ceux qui se montrent brusquement dans les points où la disposition physique du sol rend le changement de climat plus rapide et plus prononcé. Ainsi, entre la végétation des contrées situées immédiatement au nord de la limite de la région méditerranéenne, dans la vallée du Rhône, et celles des plaines de la Belgique, il y a des différences notables, qui dépendent de l'existence d'un certain nombre de plantes de cette région méridionale, qui dépassent ces limites et qui, moins sensibles au climat plus rigoureux de la France centrale, s'étendent plus ou moins au nord, jusque vers Paris, tandis que, plus vers le nord, non-seulement ces espèces méridionales disparaissent, mais encore quelques plantes, ordinairement propres aux basses montagnes de la France moyenne, se montrent dans les plaines. C'est sous ce rapport que les notes que nous insérons ici nous ont paru mériter l'attention des lecteurs. RÉD.

CAMPANULACÉES. *Campanula Medium* L. Fréquente dans les bois du Laonais. Rare auprès de Paris.

RHINANTHACÉES. *Euphrasia lutea* L. Fréquente sur les montagnes à Crépy, Lamicourt, Mons-en-Laonais, Nouvion. Les moissons à Presle; les bois et les montagnes à Parfondru, Veslud, Félieux.

Cette plante, qui ne se trouve pas auprès de Paris, commence à paraître sur les montagnes voisines de Compiègne et de Noyon.

POLYGONÉES. *Rumex Acetosa* L. v. . *montana* (*R. intermedius* DC.). Les environs de Laon.

JONCÉES. *Luzula nivea* DC. Le marais d'Urcelles, près Laon. Les endroits marécageux de la rieze de Rocroy, près la cense Gallois, Sévigny-la-Forest, Regniowe, le gué *Dossu*, etc.

CYPÉRACÉES. *Carex arenaria* L. Montagne de Laon; auprès de Chivy, Urcelles, entre Veslud et Parfondru, à Goudelancourt-lès-Bézieux. Rare dans la forêt de Senlis.

§ II. Plantes communes auprès de Paris et de Laon, et qui manquent dans les environs de Vervins et de Rocroy.

Anemone Pulsatilla L. *Sisymbrium Sophia* L. *Arabis hirsuta* Scop. *Turritis glabra* L. *Saponaria officinalis* L. *Silene nutans* L. *Lychnis dioica* L. *Cornus mascula* L. *Onopordon acanthium* L. *Salvia pratensis* L. *Euphorbia cyparissias*.

Les *Primula* et les *Nymphæa* manquent auprès de Rocroy, ainsi que le *Bryonia dioica* L.

§ III. Plantes qui croissent auprès de Vervins et de Rocroy et ne se trouvent pas auprès de Paris ni de Laon.

CAPRIFOLIACÉES. *Sambucus racemosa* L. Les bois de Tenaille, du Val Saint-Pierre, d'Hirlon, Aubenton. Les environs de Rocroy.

COMPOSÉES. *Senecio Sarracenicus* L. Fréquent à Hirson, la forêt de Nouvion, Saint-Michel, Wattigny, la forêt d'Aubenton, les bois de Brunhamel, les environs de Rocroy.

Les *Helleborus viridis* L. *Tussilago Petasites* L. *Polygonum Bistorta* L. *Lysimachia nemorum* L. Fort rares auprès de Paris et de Laon, se trouvent très communément auprès de Vervins et dans l'arrondissement de Rocroy.

AMARYLLIDÉES. *Leucoium vernum* L. Le bois de Franc-Bertin, près Brunhamel.

JONCÉES *Luzula maxima* DC. La forêt d'Aubenton, les bois d'Hirson.

AROIDÉES. *Acorus Calamus* L. Le gué des Broizes, entre Rumiséry et Anteny, auprès de Rocroy, de Vervins.

VIOLARIÉES. *Viola canina* L. — Var. *c. V. ericetorum* Schrad. — Var. *V. lucorum* Rchb. Les landes et les bois près Rocroy.

Viola lutea Sm. (*V. grandiflora* Huds.). Fréquente auprès de Rocroy.

Viola palustris L. S'y trouve aussi très communément.

POLYGALÉES. *Polygala serpillacea* Weihe. La rieze de Rocroy.

Polygala uliginosa Rchb. Lieux marécageux de la rieze.

HYPÉRICINÉES. *Hypericum dubium* Leers. Les bois et quelques prairies.

COMPOSÉES. *Arnica montana* L. Fréquente dans les landes et les bois de Rocroy, Beaulieu et jusqu'en Belgique. Connue dans le pays sous le nom d'*herbe au précheur*, sans doute à cause de la disposition de ses fleurs.

Centaurea montana L. Les bois situés entre Rocroy et Revin.

CAMPANULACÉES. *Campanula cervicaria* L. Les bois entre Rocroy et Fumay.

BORRAGINÉES. *Myosotis lutea* Pers. Auprès de Rocroy.

ASPARAGÉES. *Convallaria verticillata* L. Les environs de Rocroy, les bois d'Estaignière, Beaulieu.

GRAMINÉES. *Avena amethystina* DC. Auprès de Chimay (Belgique),

Espèces et variétés nouvelles.

On trouve fréquemment, dans la partie de l'arrondissement de Vervins qui avoisine l'Ardenne et dans le canton de Rosoy-sur-Serre, une variété du boucage (*Pimpinella*) à grandes feuilles, ou plutôt une espèce bien distincte, qui y remplace complètement l'espèce ordinaire. Les feuilles radicales fort amples sont ailées, à folioles ovales en coin, pinnatifides, incisées-dentées en scie; les supérieures réduites aux gaînes. Sa tige s'élève quelquefois à cinq pieds: elle se trouve aussi dans l'arrondissement de Saint-Pol (Pas-de-Calais). Ne pourrait-on pas la nommer *Pimpinella axonensis*?

Deux variétés du chanvre cultivé viennent spontanément sur la montagne de Laon, près Ardon. La première se distingue de l'espèce par ses tiges basses et

très rameuses, et la seconde par ses feuilles simplement lobées, à cinq et quelquefois trois lobes, et non à cinq ou sept folioles.

Bellis perennis L. Monstruosités : l'une a neuf pédoncules en ombelle, trouvée entre Rosoy-sur-Serre et Chéry ; l'autre remarquable par de longs filets blancs, qui s'échappent du milieu du disque, trouvée dans le parc du château de Cuiry ; la troisième, observée auprès de Rocroy, à fleurettes de l'intérieur de la calathide, métamorphosée en feuilles.

Linaria spuria Mill. v. β. *grandifolia.* Auprès de Parfondeval, Marle. Cette variété et l'espèce se pélorient très fréquemment dans l'arrondissement de Vervins. Les corolles ont cinq ou six éperons. Dans d'autres pélories, la corolle est à cinq lobes ; mais elle est fendue dans sa partie supérieure, et n'est munie que de trois ou même quelquefois de deux éperons. J'ai observé sur plusieurs pieds une pélorie qui, je pense, est encore nouvelle pour la science. La corolle semble, au premier abord, avoir conservé sa forme ordinaire, mais, lorsqu'on l'examine avec attention, on remarque qu'elle est munie de deux éperons, et que la lèvre supérieure, au lieu d'être bifide, comme dans l'état normal, n'a plus qu'un seul lobe, tandis que l'inférieure en a quatre. Un seul échantillon m'a procuré une corolle à lèvre supérieure bifide. Sur une tige chargée d'un grand nombre de fleurs à corolle régulière, j'en ai observé une privée d'éperon et du reste semblable aux autres.

Scrophularia aquatica L. v. β. *S. appendiculata* Balb. *Flore flavo.* La variété à fleur jaune de la Scrophulaire aquatique n'a encore été observée qu'une seule fois en France, à Cluny (Saône-et-Loire), dans un fossé de la route, vis-à-vis le portail de la papeterie (Mutel, *Flore française*, t. II, p. 369) ; mais ma sous-variété *appendiculata*, est par conséquent encore inédite.

J'ai eu le bonheur de découvrir cette belle plante, en juillet 1836, près Agnicourt, sur les bords de la Serre, non loin du confluent du Porcelet dans cette rivière. Elle se trouvait mêlée à la variété *appendiculata*, et les corolles jaunâtres purent seules me la faire remarquer.

Prunella vulgaris. Une monstruosité de la prunelle commune, trouvée à Saint-Georges, près Rosoy-sur-Serre, prouve la justesse des observations de MM. Henri de Cassini et Moquin, observations qui démontrent que, dans les Labiées, le lobe moyen de la lèvre inférieure est la seule partie de la corolle qui ait conservé sans aucune altération les caractères primitifs. En effet, dans cette monstruosité remarquable, les trois lobes de la lèvre inférieure se sont métamorphosés en trois pétales, dont les deux latéraux sont presque avortés.

Convallaria multiflora L. var. *C. longibracteata* Nobis. Cette variété diffère de celle de Roeper, trouvée auprès de Thann, par ces pédicelles munis de bractées d'une telle dimension, qu'on pourrait les prendre pour de petites feuilles. Je l'ai observée à Coing, dans les bois.

Campanula rotundifolia L. J'ai trouvé dans la forêt des Ardennes, près Rocroy, une monstruosité de la campanule à feuilles rondes, dont la tige aplatie

était ornée de trois fleurs. Deux d'entre elles avaient une corolle régulière, mais à dix lobes, au lieu de cinq. Les organes sexuels étaient aussi en nombre double. L'aplatissement de la tige avait concouru à former cette monstruosité remarquable. La troisième fleur avait conservé la forme primitive.

Convolvulus arvensis L. v. β. *corollis profondè quinque-partitis* Nobis. Cette variété n'a jamais été observée. Ses corolles ont cinq lobes très étroits qui arrivent près de la base, sans y atteindre néanmoins. Quelques-unes d'entre elles ont un stigmate à trois lobes et non à deux, comme dans le Liseron des champs. Trouvée à Anteny, avec l'espèce.

FLORE *de Maine-et-Loire, par* J. P. GUÉPIN, D. M. Tome 1er, 2e édition, in-12. 409. p. Angers, chez Pavie. Paris, chez Baillière.

En 1830, M. le docteur Guépin publia le premier volume d'une Flore de Maine-et-Loire, fruit de plusieurs années de travaux consciencieux et assidus, et modèle, selon nous, des Flores départementales. Nous ne sommes donc pas étonnés de voir paraître dès à présent une seconde édition de ce premier volume, parce que son utilité ayant été justement appréciée par les nombreux élèves de l'École de médecine d'Angers, la première édition a dû s'écouler rapidement. Mais nous regrettons que M. Guépin n'ait pas encore publié le second volume, qui devait être consacré à la Cryptogamie, partie de la science à laquelle il s'est attaché de préférence, et où il a fait des découvertes intéressantes pour la Flore française. Dans l'avertissement placé en tête de l'ouvrage, l'auteur annonce ce second volume, et il indique les principales espèces cryptogamiques qu'il se propose de publier.

Comparée à la première édition, celle qui vient de paraître présente des additions notables. C'est assez faire l'éloge de ce livre, qui a obtenu un grand succès dans son pays, succès mérité par l'exactitude et la concision des descriptions, la bonne détermination des espèces, l'indication des localités, et les savantes observations qui accompagnent les plantes ligneuses. M. Guépin est certainement un des botanistes les plus au courant des publications nouvelles qui paraissent tant en France qu'en Allemagne, en Angleterre et en Italie, sur les plantes d'Europe, et il en a enrichi sa Flore de Maine-et-Loire. Nous désirons qu'il trouve des imitateurs dans les principaux départemens, surtout dans ceux qui sont placés au centre des régions dont l'ensemble de la végétation présente un caractère particulier.

Germination *du* Marsilea Fabri.

Le rapport de M. Auguste de Saint-Hilaire, renfermant tous les faits signalés par MM. Dunal et Fabre dans leur notice sur la germination de cette plante, nous avons pensé qu'il suffisait d'y joindre les figures de cette germination que ces savans avaient ajoutés à leur travail: elles complètent l'histoire de cette plante intéressante.

EXPLICATION DE LA PLANCHE XIII.

a. Grappe détachée du pédoncule mucilagineux, de grandeur naturelle, vue du côté des ovules.

A. La même, grossie.

1. Ovule de grandeur naturelle.

I. Le même très grossi.

2. Ovule commençant à germer. — *b*. Première feuille ou cotylédon.

II. Le même grossi.

III. Autre ovule plus avancé, avec le cotylédon et la première radicelle, grossi.

IV. Le même un peu plus avancé et grossi.

5. Le même, de grandeur naturelle: la première feuille ou cotylédon *b*; la seconde feuille *d*, la troisième feuille *f*; la quatrième feuille encore recourbée *h*; la première radicelle *c*; la seconde *e*; la troisième *g*.

V. Le même grossi.

6. Plantule de grandeur naturelle un peu plus avancée montrant: *b*, la première feuille ou cotylédon; *d*, la seconde feuille; *f*, la troisième; *h*, la quatrième feuille épanouie; *c*, première radicelle; *e*, seconde; *g*, troisième; *i*, quatrième radicelle.

7. Autre plantule de grandeur naturelle, montrant: *b*, première feuille ou cotylédon; *d* et *f*, deuxième et troisième feuille; *h*, quatrième feuille; *k*, cinquième feuille encore recourbée en crosse.

8. Autre plantule, de grandeur naturelle, un peu plus avancée, montrant: b, première feuille ou cotylédon; *d*, seconde feuille; *f*, troisième feuille; *h*, quatrième feuille; *k*, cinquième feuille; *m*, sixième feuille, encore roulée en crosse; *c*, *e*, *g*, *i*, radicelles dans l'ordre de leur développement.

9. Autre plantule où l'on voit le cotylédon: *b*, la première et la seconde feuille; *d* et *f*, qui, au lieu d'être entières et spatulées comme dans les figures précédentes, sont bilobées à lobes oblongs linéaires; *h*, quatrième feuille dont les folioles ne sont pas encore étalées.

10. Autre plantule dans laquelle on ne voit point de feuille en alène comme la première feuille des autres plantules, mais où l'on voit, en revanche, quatre feuilles bilobées; *d*, *f*, *h*, *h'*, qui précèdent la première feuille quadrifoliolée. La feuille *d* serait-elle la première qui, au lieu d'être subulée, aurait un limbe bilobé? Dans ce cas *f* serait la seconde feuille, *h* la troisième et *h'* la quatrième. Le nombre des feuilles qui précèdent la première feuille à quatre folioles serait le même que dans les autres plantules. Il n'y aurait alors de changement que dans la forme de ces feuilles.

TABLE DES ARTICLES

CONTENUS DANS CE VOLUME.

ORGANOGRAPHIE, ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE VÉGÉTALES.

Observations sur la circulation des fluides chez le *Chara fragilis* Desvaux, par M. Dutrochet . . . . . 5 et 65

Note sur la coloration de l'*Hibiscus mutabilis*, par P. W. Korthals . . 63

Influence de l'électricité sur la circulation du *Chara*, par MM. Becquerel et Dutrochet 80

Des organes mâles du genre *Targionia*, découverts sur une nouvelle espèce du Chili; par Camille Montagne 100

Rapport fait à l'Académie des Sciences par MM. Achille Richard et Auguste de Saint-Hilaire, rapporteur, sur un mémoire ayant pour titre : *Germination du Marsilea Fabri*, par MM. Fabre et Dunal 115

De l'organisation et du mode de reproduction des Caulerpées, et en particulier du *Caulerpa Webbiana*, espèce nouvelle des îles Canaries, par M. Camille Montagne 129

Recherches anatomiques sur la *Chlorophylle*, par M. Hugo Mohl 150

Extrait d'un mémoire de M. F. Dunal sur les *Algues* qui colorent en rouge certaines eaux des marais salans méditerranéens 172

Recherches sur la coloration hibernale des feuilles, par M. Hugo Mohl . . 212

Recherches sur le rhizome du *Tamus elephantipes*, etc., par M. Hugo Mohl 279

Recherches sur le développement du *Liège* et du *Faux-Liège* sur l'écorce des dicotylédones ligneuses 290

Germination du *Marsilea Fabri* 381

MONOGRAPHIES ET DESCRIPTIONS DE PLANTES.

Centurie de plantes cellulaires exotiques nouvelles, par M. Montagne . . 38

Observations sur la spécification des *Zannichellia* et sur le genre *Diplanthera* de Du Petit-Thouars, par Ad. Steinheil 87

Observations sur quelques espèces d'*Aristida*, par J. F. Tausch 127

Notice sur l'*Abies Pinsapo*, par M. E. Boissier 167

Description de deux genres de la famille des Hamamélidées, de deux espèces de *Podostemon* et d'une espèce de *Kaulfussia*, par M. W. Griffith . . 176

Recherches sur les *Cladonia* de la flore du Hartz, par HAMPE. 243
Etudes sur quelques genres et espèces de la famille des Asclépiadées, par J. DECAISNE. . . . . 257 et 321
De l'étude des fruits et de la graine, prise pour base de la détermination des espèces, par M. de MASSAS, capitaine d'artillerie. 348
Observations sur quelques Graminées 311
Description de quelques Graminées, formant une partie de la végétation des *Jheels*, du district de Silhet, par M. W. GRIFFITH. . . . . .

FLORES ET GÉOGRAPHIE BOTANIQUE.

Florœ fluminensis Icones lapidi insculptœ, edidit D. A. DE ARRABIDA. . 64
Flore du bassin sous-pyrénéen, par M. J. B. NOULET. 118
Prodromus florœ Peninsulœ Indiœ Orientalis, auct. R. WIGHT et WALKER-ARNOTT. 121
Matériaux pour servir à la Flore de Barbarie, par M. AD. STEINHEIL. . . 193
Observations sur le climat du territoire d'Hyères et sur les végétaux exotiques qu'on y cultive en pleine terre, par M. MARTINS. 235
Flora cestrica, par le Dr W. DARLINGTON. 254
Extrait d'une lettre de M. Perrottet sur la végétation des montagnes dites Nilgherry. 288
Note sur la végétation des environs de Laon, Vervins et Rocroy, comparée à celle de Paris, par M. DE LAFONT, Baron de MELICOCQ. 375

EXTRAITS D'OUVRAGES GÉNÉRAUX ET MÉLANGES.

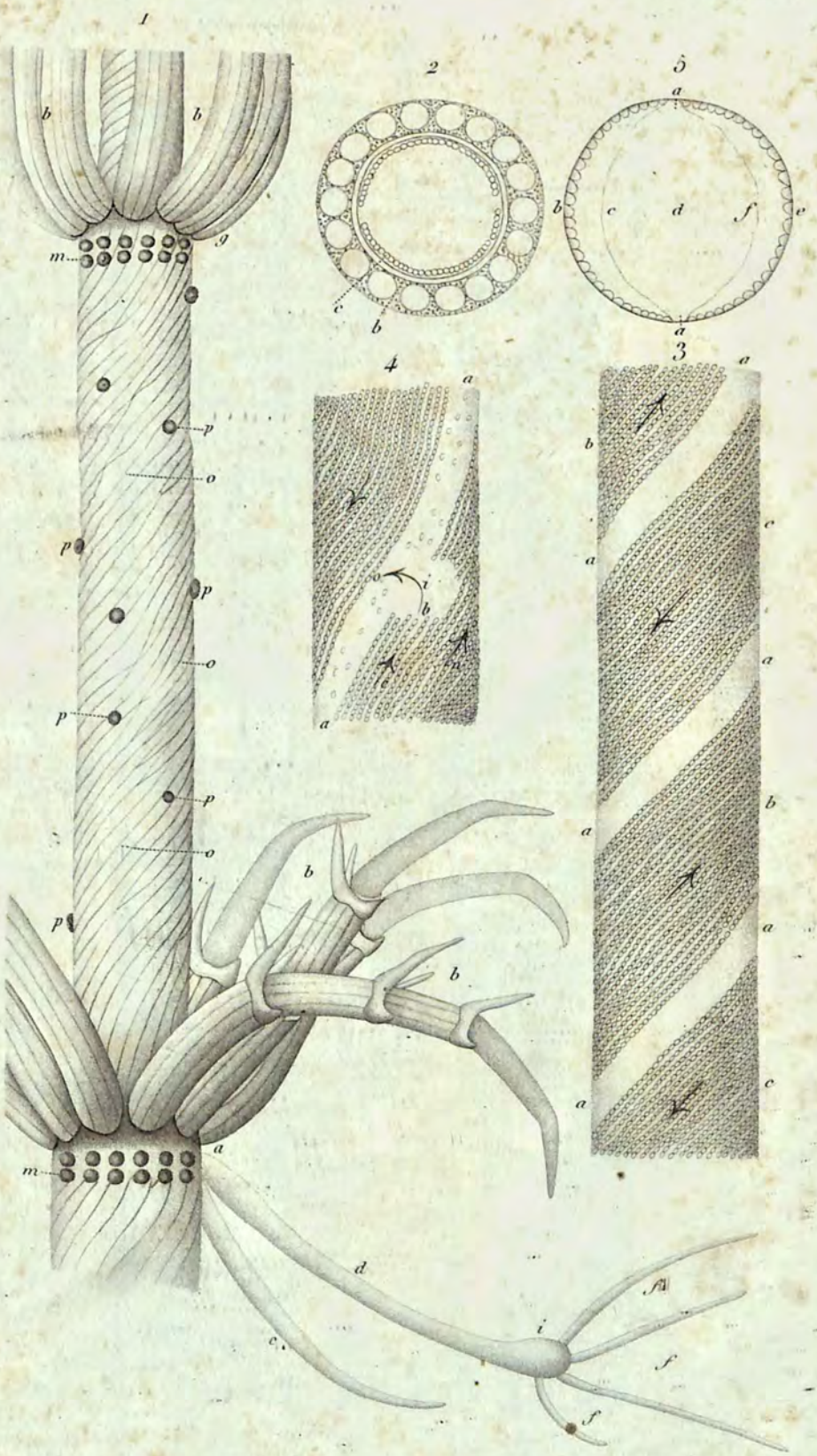
Icones selectæ plantarum quas in Prodromo systematis universalis ex herbariis Parisiensibus, etc., descripsit A. P. DE CANDOLLE; *editæ a* BENJ. DELESSERT, *vol. tertium*. 58
Troisième mémoire sur le groupe des Céramiées et sur le mode de leur propagation, par M. J. M. DUBY. 189
Essai sur les Cryptogames des écorces exotiques officinales, par M. A. L. A. FÉE. 249
Flore de Maine-et-Loire, par M. GUÉPIN. 380
Publications nouvelles. 317

TABLE DES PLANCHES.

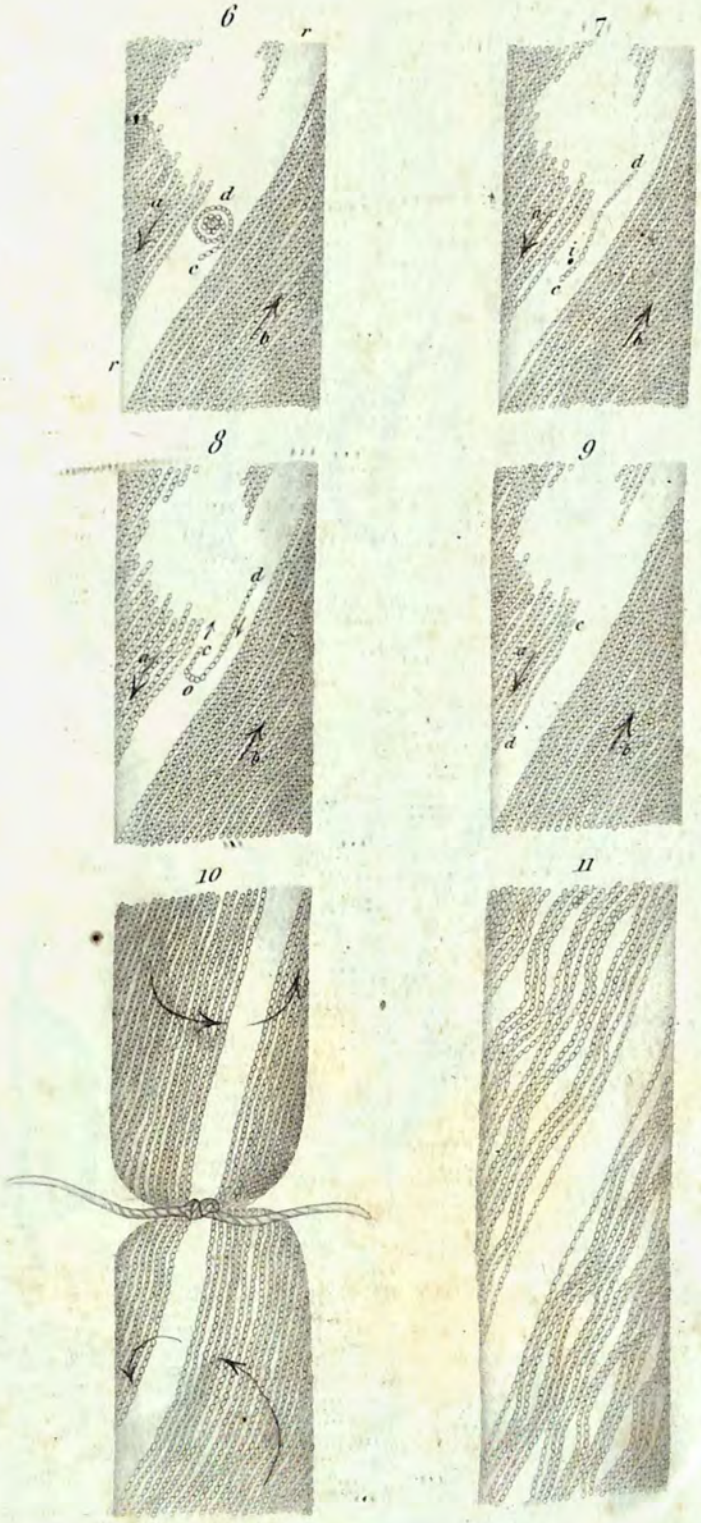
CONTENUES DANS CE VOLUME.

PLANCHES 1, 2.	Structure et circulation du *Chara fragilis*.
3.	A. *Zannichellia dentata* Willd.
	B. *Zannichellia palustris* Willd.
4.	A. *Zannichellia palustris* Willd.
	B. *Diplanthera* Du Petit-Thouars.
5.	*Targionia bifurca* Mont. et Nees.
6.	*Caulerpa Webbiana*.
7.	*Rumex bucephalophorus* — *Emex australis*. — *Orchis lætà*. (Détails anatomiques.
8.	*Daucus gracilis*.
9, 10, 11, 12.	Genres d'Asclépiadées.
13.	Germination du *Marsilea Fabri*.
	— du *Tamus communis*.

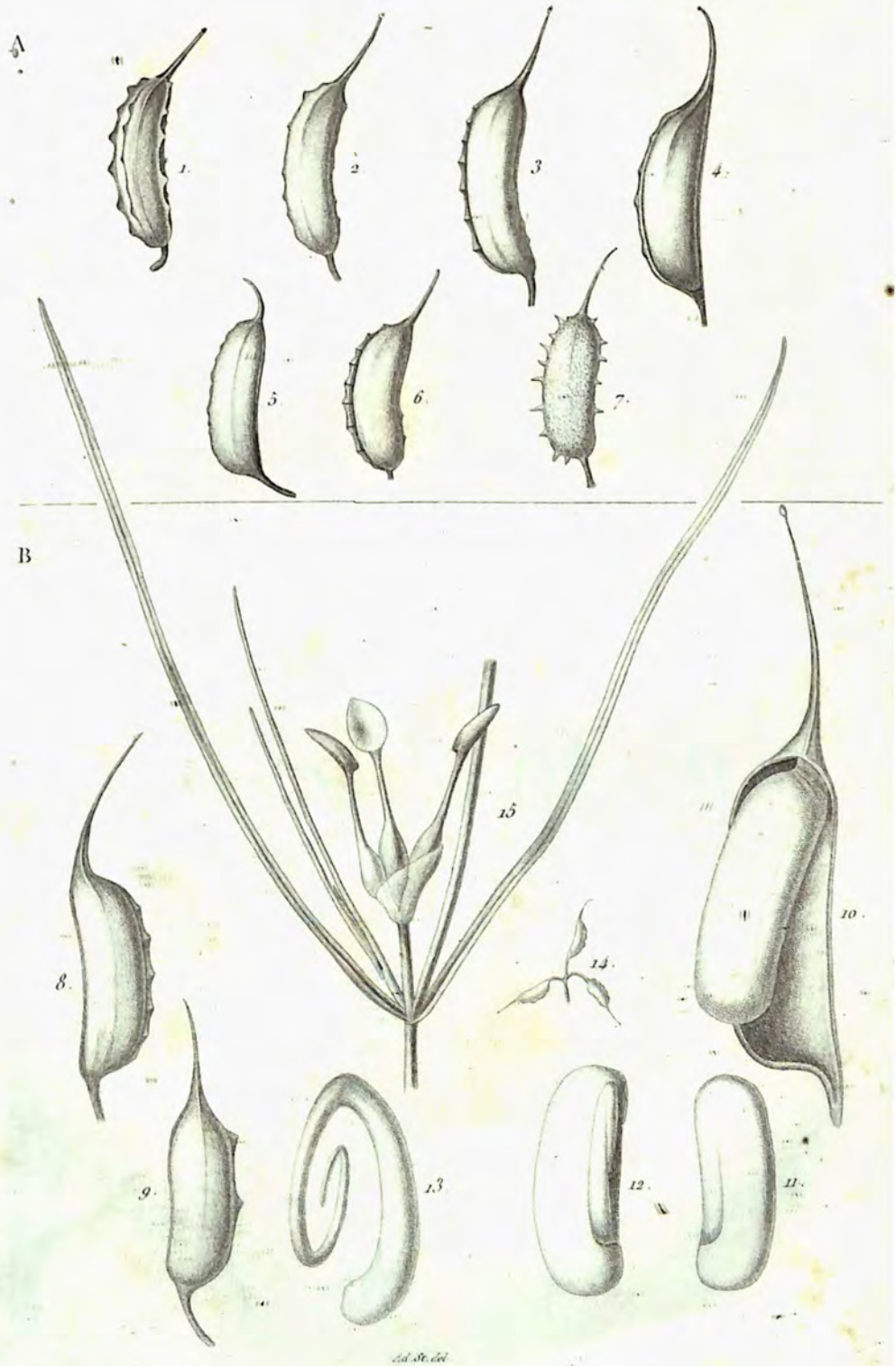
FIN DU NEUVIÈME VOLUME.



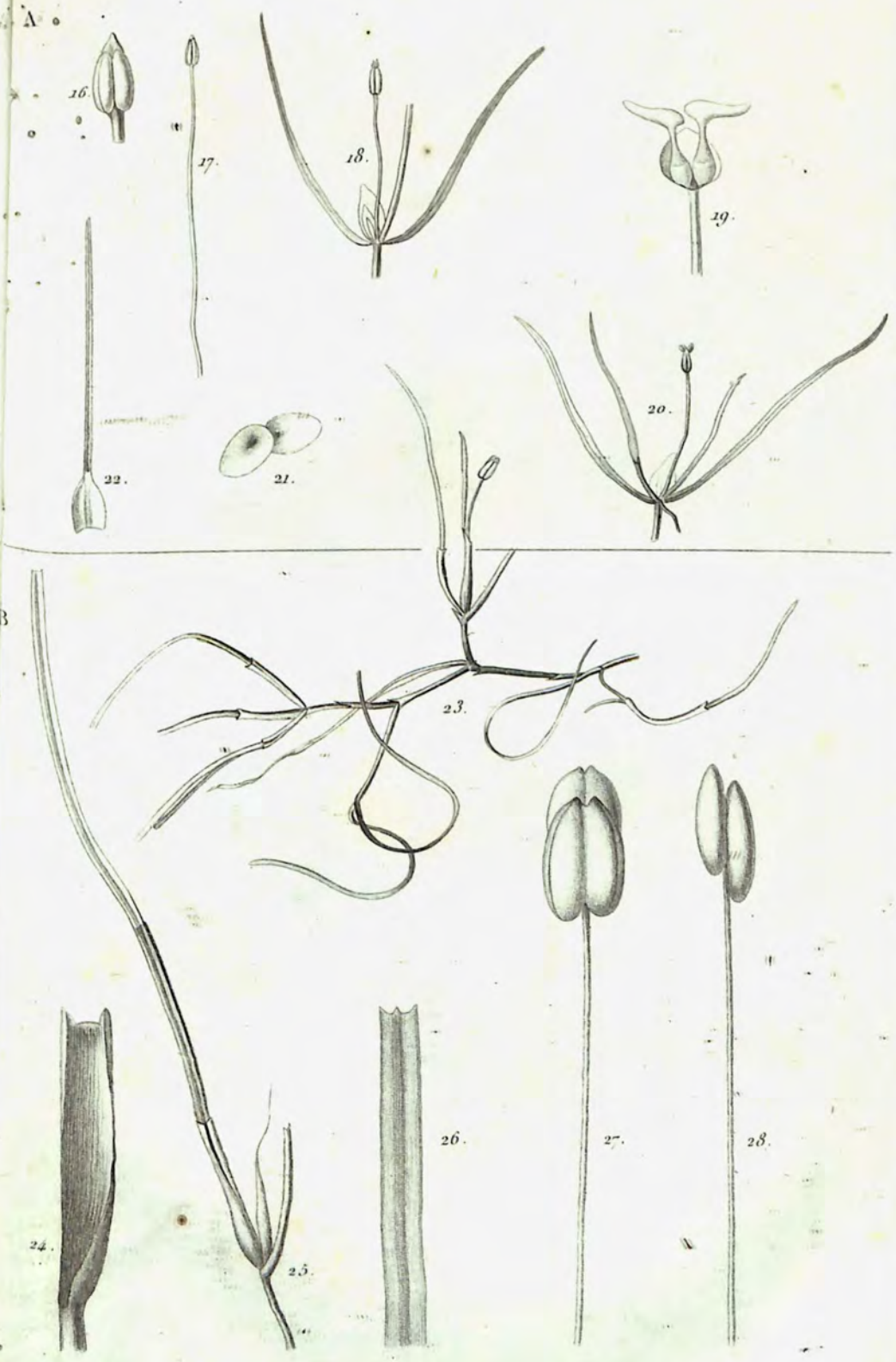
Structure et circulation du Chara fragilis.



Structure et circulation du Chara fragilis.

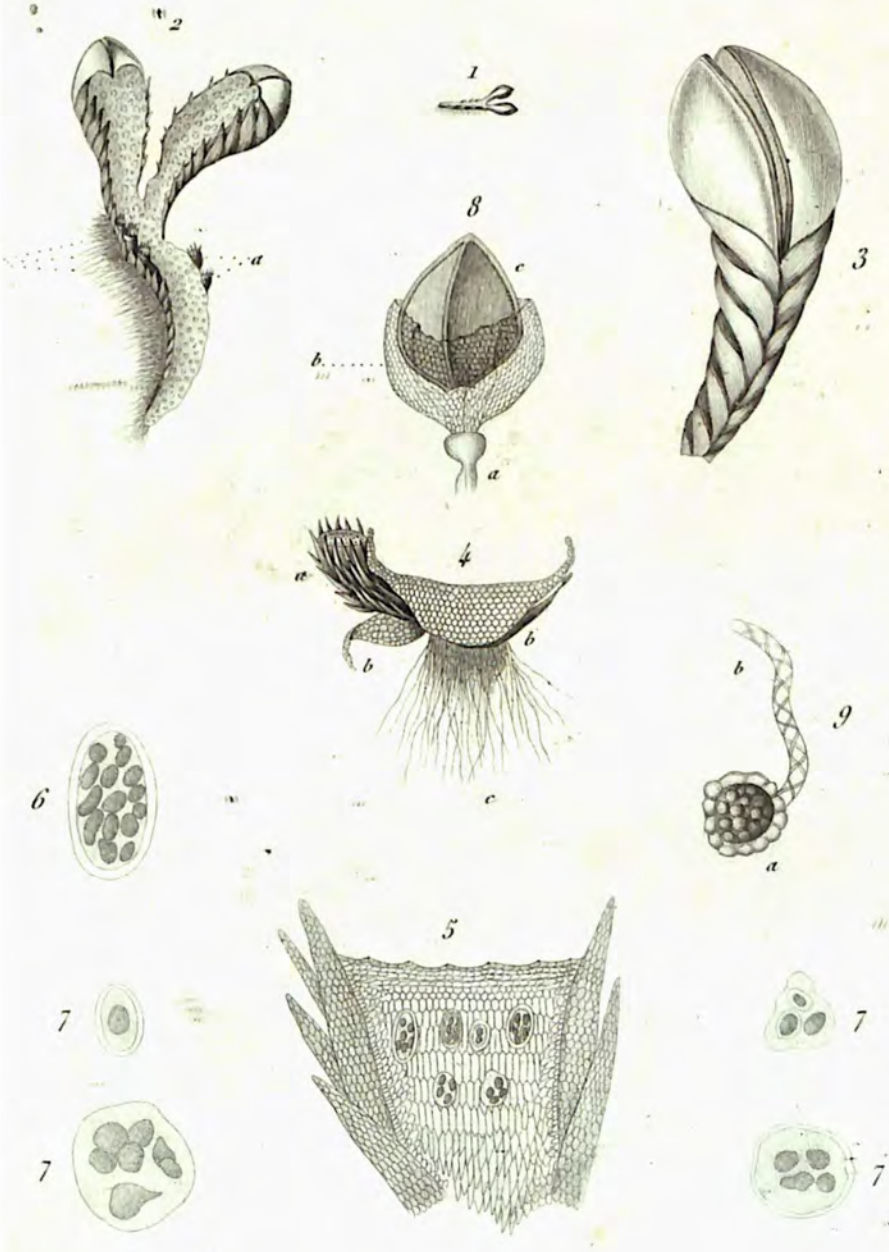


A. Zanichellia dentata Willd. B. Zan. palustris Willd.



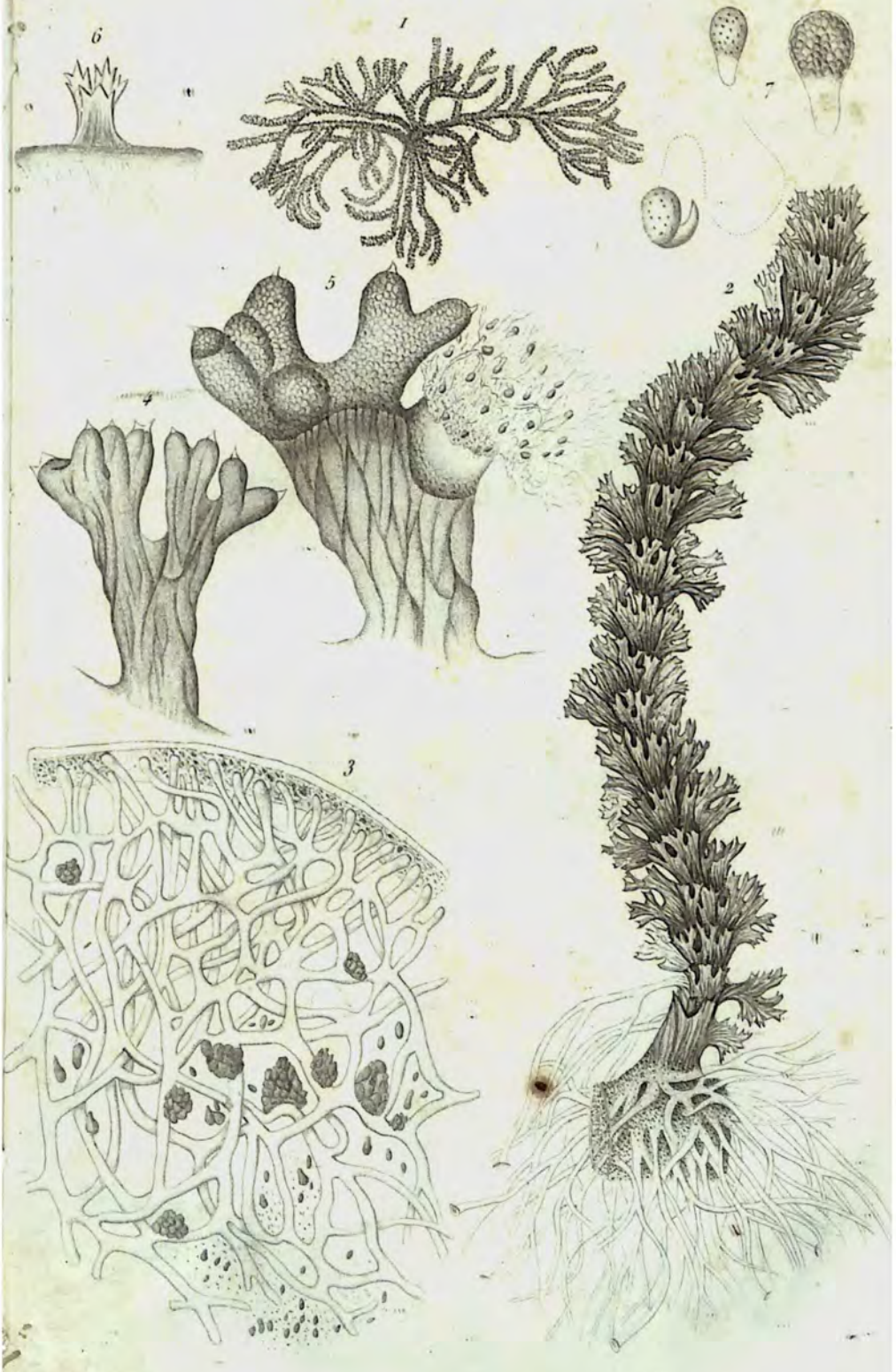
Ad. St. del.

A. *Zanichellia palustris Willd.* B. *Diplanthera, Du Pet Thouars.*



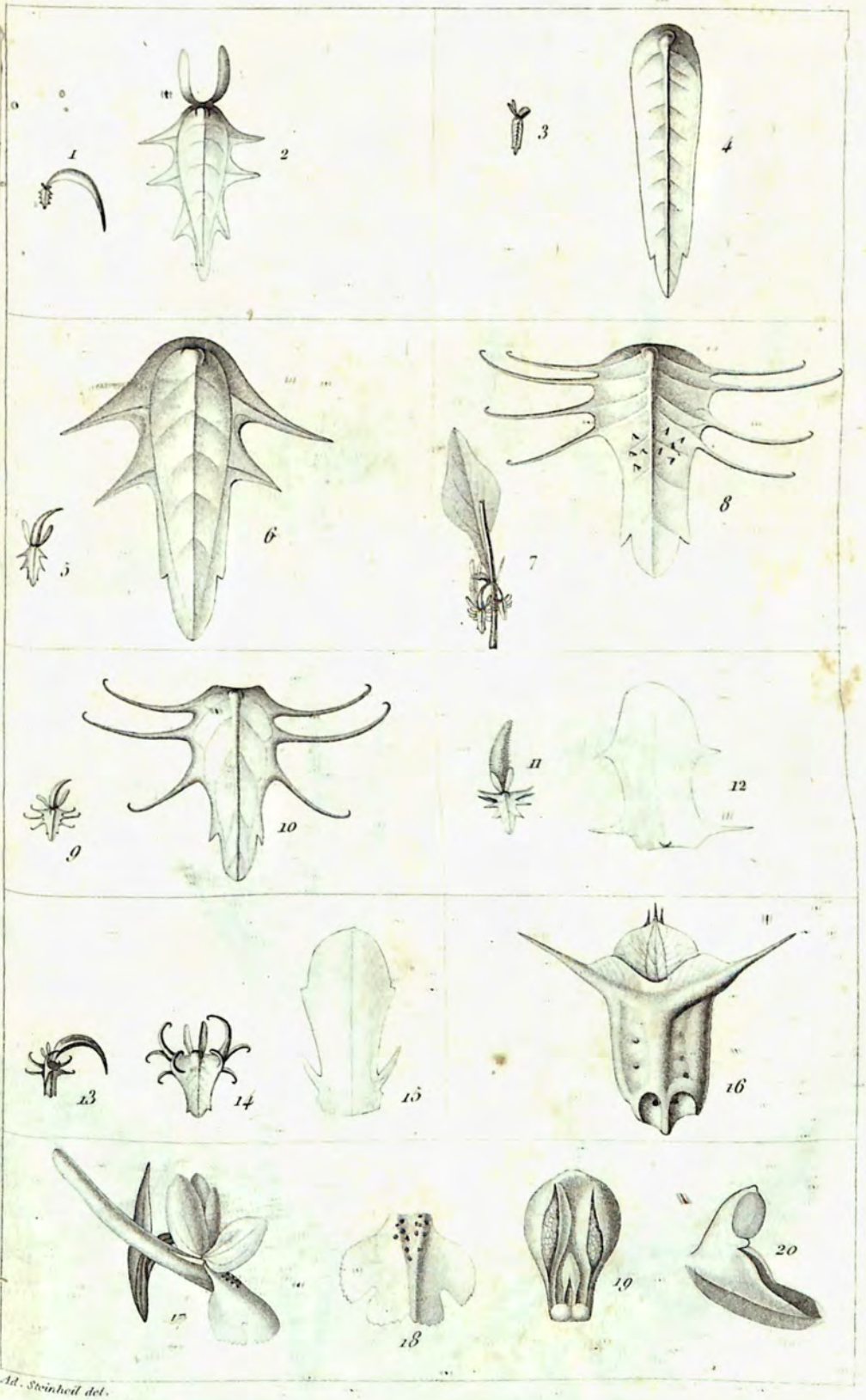
C. Montagne delin.!

Taïgionia bifurca N. et M.



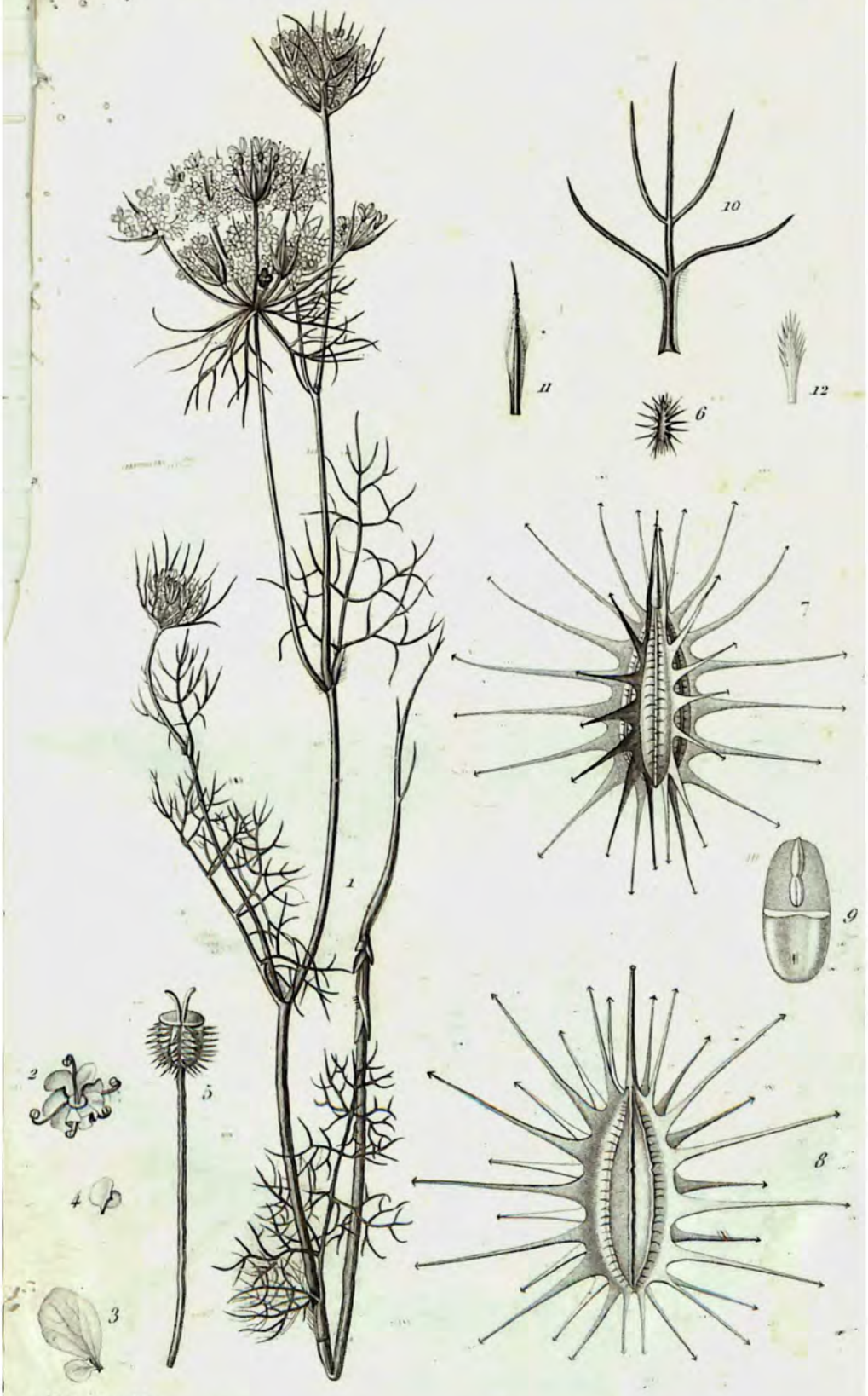
Montagne del.

Caulerpa webbiana



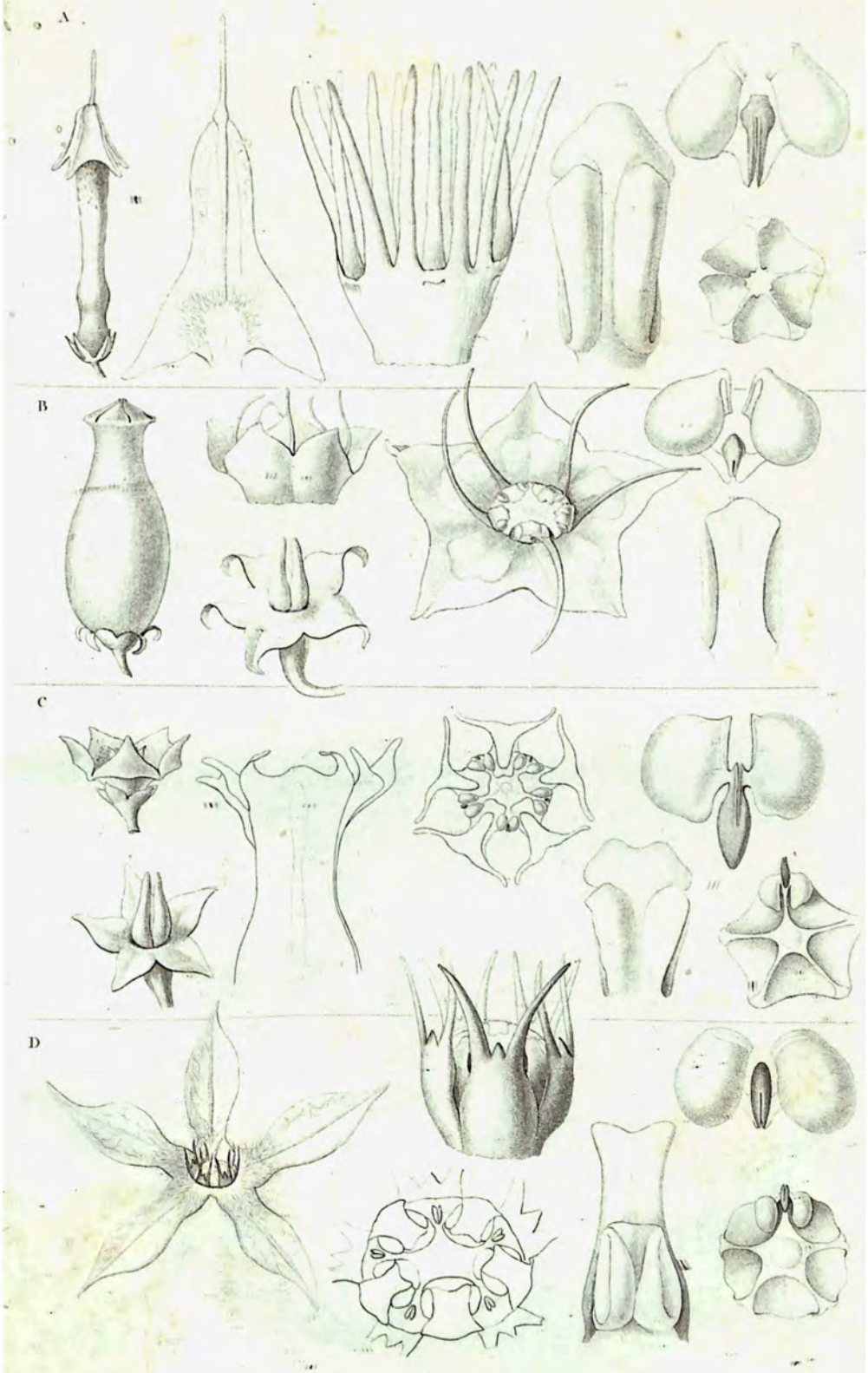
Ad. Steinheil del.

1-15. Rumex bucephalophorus. 16. Emex australis. 17-20. Orchis laeta.



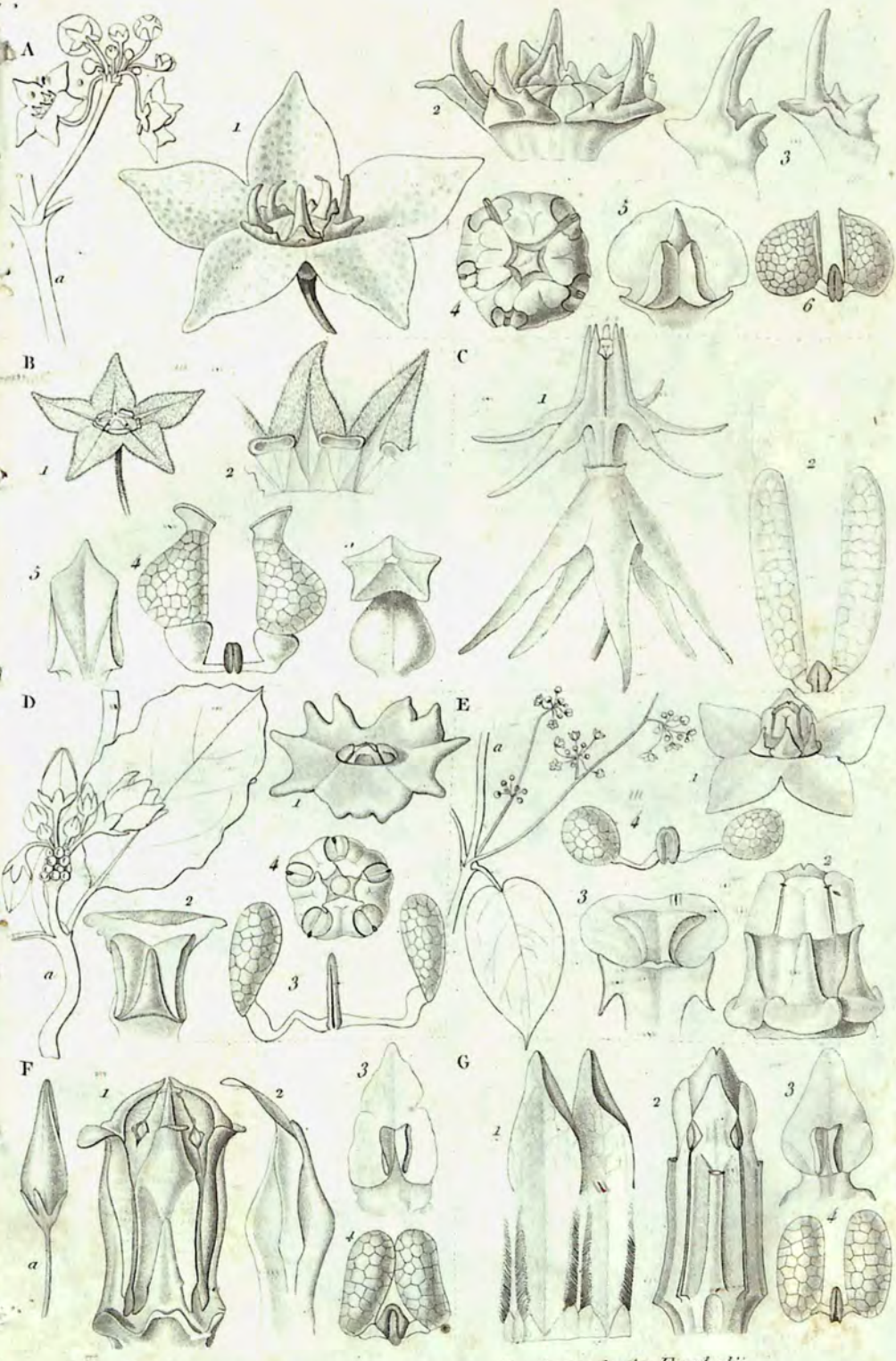
Ad. Steinheil del.

Daucus gracilis.

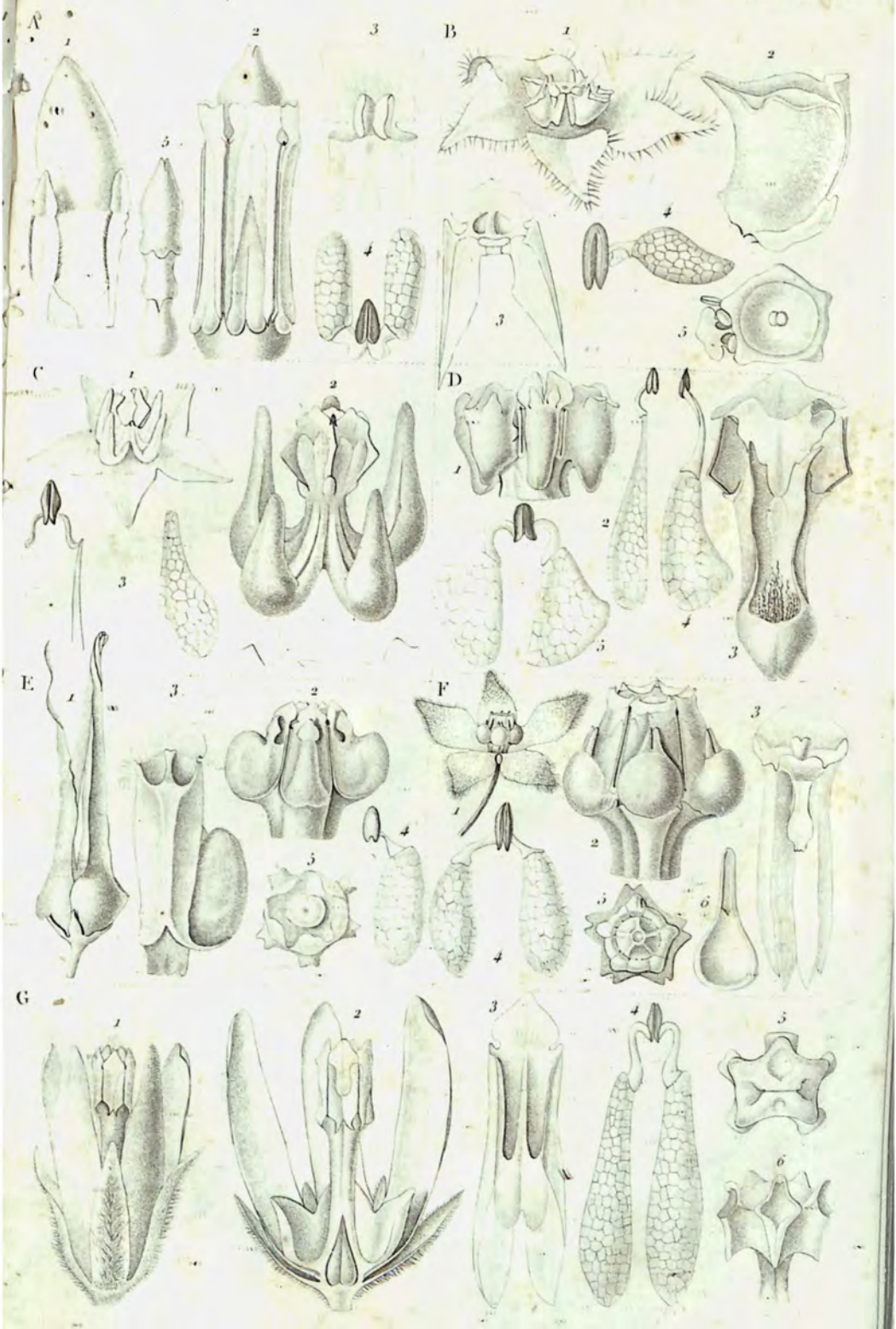


A *Ceropegia variegata* B. *Ceropegia squamulata*

C *Desmidorchis Forskalii* D *Caralluma subulata*

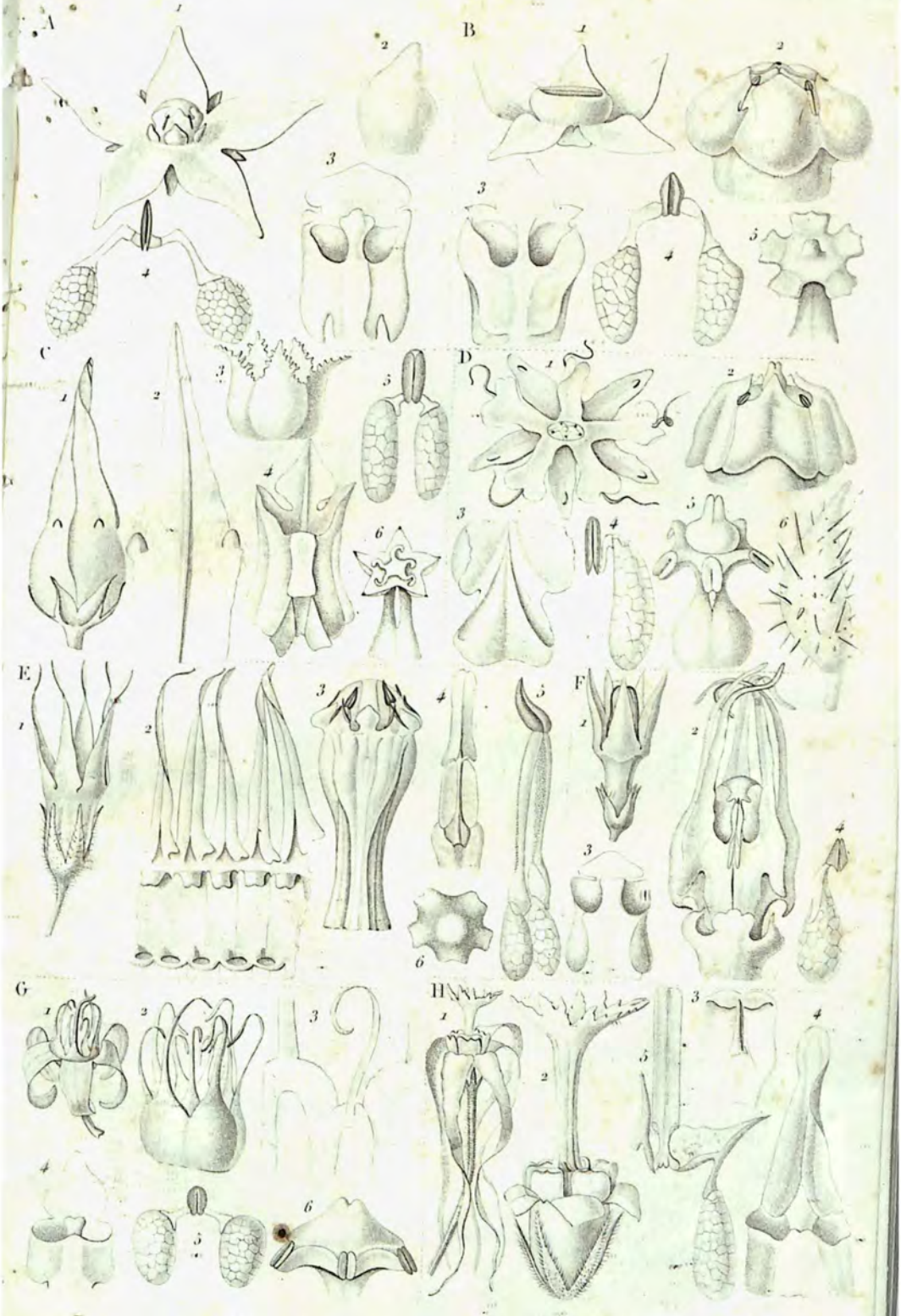


A. *Heterostemma acuminatum*.
B. *Leptadenia Forskalii*.
C. *Centrostemma multiflorum*.
D. *Asterostemma repandum*.
E. *Tylophora cuspidata*.
F. *Pergularia bifida*.

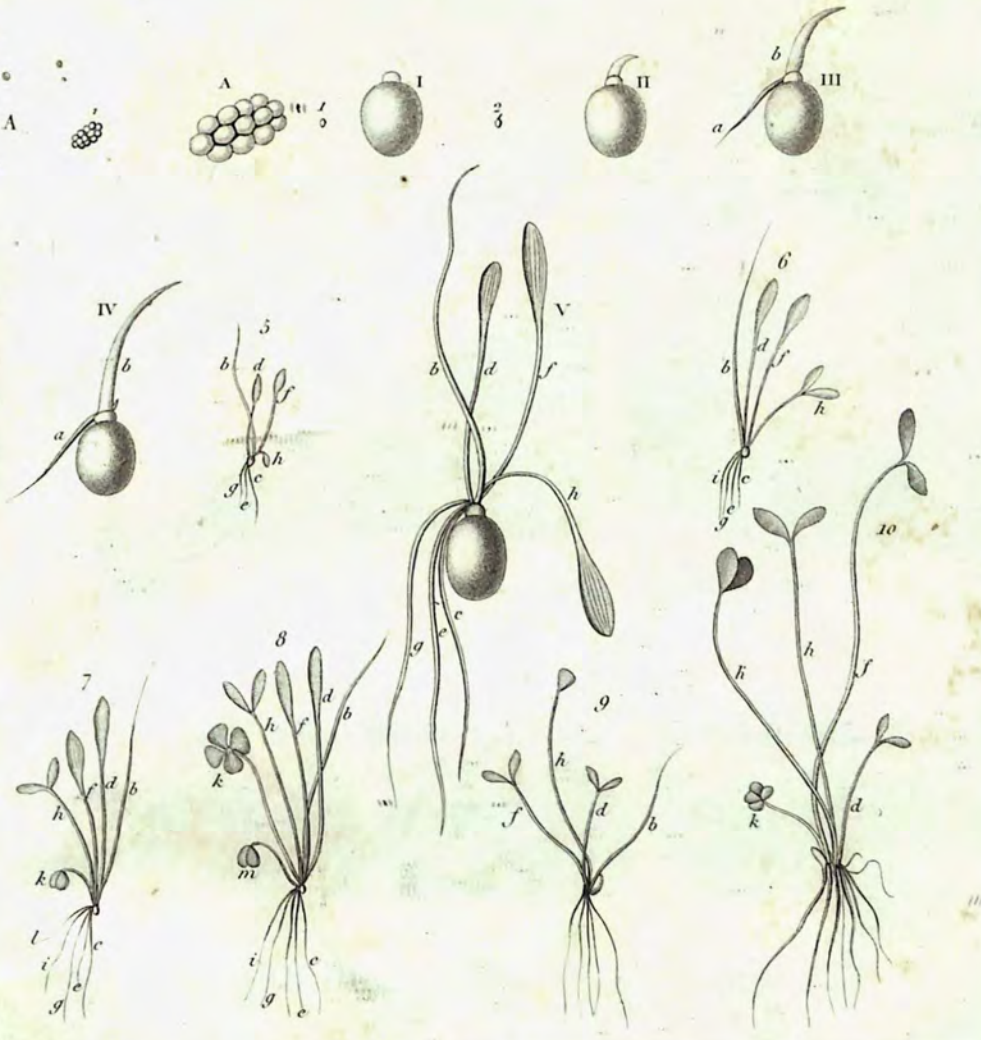


A. Gymnema rufescens. B. Matelea linearis. C. Aceratos circinalis.

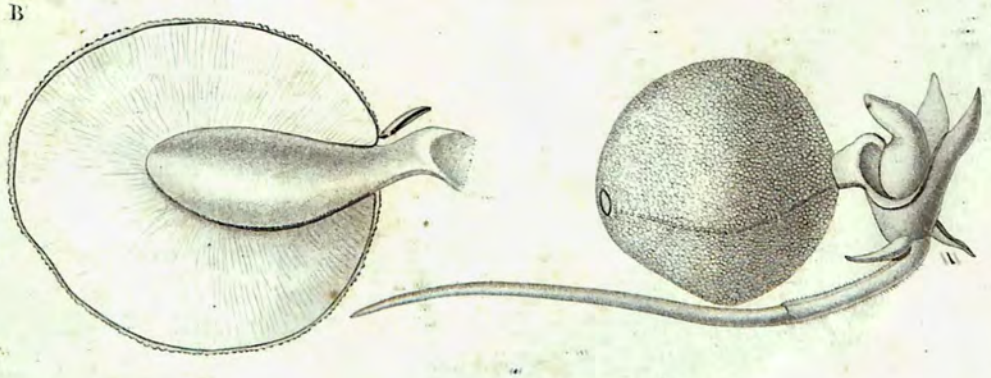
E. Pentatropis spiralis. F. Kanahia laniflora. G. Argelia Delilii.



A. *Cynanchum fruticulosum*
B. *Cyathella repanda*
C. *Pycnoneurum juniciforme*
D. *Glossonema Boucanum*
E. *Steinheilia radians*
F. *Daemia incana*
G. *Decanema Bojeriana*
H. *Calostigma insigne*



B



A. *Germination du* Marsilea Fabri.

B. *Germination du* Tamnus communis.

ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES

COMPRENANT

LA ZOOLOGIE, LA BOTANIQUE,
L'ANATOMIE ET LA PHYSIOLOGIE COMPARÉES DES DEUX RÈGNES,
ET L'HISTOIRE DES CORPS ORGANISÉS FOSSILES;

RÉDIGÉES

POUR LA ZOOLOGIE

PAR MM. AUDOUIN ET MILNE EDWARDS,

ET POUR LA BOTANIQUE

PAR MM. AD. BRONGNIART ET GUILLEMIN.

Seconde Série.

TOME DIXIÈME. — BOTANIQUE.

PARIS.

CROCHARD & Cie, LIBRAIRES-ÉDITEURS,
PLACE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE, N. 13.

1838.

ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES.

PARTIE BOTANIQUE.

MÉMOIRE *sur l'Amidon, considéré sous les points de vue anatomique, chimique et physiologique,*

Par M. PAYEN.

Dimensions, formes extérieures, constitution organique, propriétés physiques, composition élémentaire, altérations mécaniques, combinaisons et transformations, progrès de développement, terme de croissance, désagrégation spontanée et phénomènes de dissolution pendant la végétation des plantes.

Si l'on admet avec moi que la substance organique composant toutes les fécules amylacées possède de nombreuses propriétés physiques et chimiques qui ne sauraient être les attributs ni des corps cristallisables, ni des substances enchaînées dans une organisation définitive; que, placée près des limites entre les corps organisables et les véritables organes des êtres vivans, elle participe des deux natures, laisse apercevoir plusieurs degrés de ses transformations tantôt vers l'un, tantôt vers l'autre de ces deux états de toute la matière organique; que partout où elle surabonde, placée en réserve pour fournir à de nouveaux développemens, elle peut accomplir cette destinée sans être alté-

rable comme les substances solubles, et sans exiger comme le ligneux, pour devenir assimilables, de si profondes altérations qu'elles détruisent tout le tissu végétal en contiguïté; si on se la représente, au contraire, spontanément dissoluble à l'aide de transformations mécaniques et chimiques graduées dont je crois être parvenu à comprendre, à expliquer les curieux phénomènes; alors, dis-je, on comprendra tout l'intérêt scientifique qui m'a paru s'attacher au long travail dont je vais écrire le résumé.

Depuis l'observation fondamentale de Leeuwenhoeck, l'étude de l'amidon a souvent touché aux points les plus élevés, aux questions les plus délicates de l'organographie, de la physiologie végétale et de la chimie organique; elle ouvre une carrière nouvelle aux efforts combinés de ces trois sciences, et prouve déjà, par d'immenses applications, que leurs procédés les plus exacts, les discussions les plus approfondies, n'ont rien de superflu à son égard.

Je serais resté bien au-dessous d'un tel sujet sans les encouragemens de l'Académie, sans les conseils et l'aide de ses savans rapporteurs (1); en lui soumettant aujourd'hui les conclusions de mes recherches précédentes, avec les résultats de nouvelles et nombreuses investigations, je crois avoir accompli autant qu'il était en moi, la tâche que je m'étais imposée, et j'ose me présenter au concours ouvert pour un prix de physiologie végétale.

Je réclamerai encore, à cette occasion, l'indulgence de l'Académie et le bienveillant appui de ses membres pour les travaux analogues, et non moins difficiles peut-être, que j'ai entrepris sur le *Ligneux*, l'*Inuline*, le *Gluten* et l'*Albumine végétale*, travaux dont les résultats pourraient intéresser les mêmes sciences ainsi que leurs applications aux arts agricoles.

(1) Qu'il me soit permis de témoigner ici toute ma gratitude envers MM. Biot, Thenard, Beudant, Chevreul, Dumas, de Jussieu, Dutrochet, Robiquet, Brongniart et Turpin, la plupart commissaires de l'Académie des Sciences, qui ont examiné mes Mémoires et dont les vues ainsi que les expériences ont souvent précédé mes recherches; je dois en outre une grande partie de l'intérêt répandu sur les transformations de l'amidon, aux applications nouvelles données à la Dextrine par M. le baron Silvestre.

L'ordre que j'ai cru devoir adopter, en définitive, pour exposer d'une manière précise et claire l'ensemble des données sur les fécules se trouve être précisément l'inverse de la marche vers laquelle je fus entraîné dans la première série de mes recherches : de là l'utilité d'une publication qui offrît à-la-fois le résumé méthodique des connaissances récemment acquises à cet égard, et permît d'intercaler à leur place naturelle les faits inédits qui viennent aujourd'hui compléter les démonstrations des divers résultats.

Une difficulté grave m'a long-temps arrêté dans la rédaction de ce Mémoire : la voici, et voici comment je l'ai tournée, ne pouvant la vaincre.

La description des formes et de la contexture des fécules devait précéder les autres données ; mais, pour être entreprises avec succès, les nouvelles préparations microscopiques avaient dû être préalablement éclairées de toutes les lumières acquises à l'observateur par la détermination des propriétés de cette curieuse substance, de telle sorte que les phénomènes de rupture, d'expansibilité, de coloration, d'exfoliation et de dissolubilité, graduelles ou subites, sur le porte-objet ou dans les actes de la végétation, fussent possibles à prévoir, et permissent de diriger les observations, puis de discerner les véritables effets produits.

On admettra donc la nécessité où je me trouve conduit maintenant, pour me faire comprendre, d'exposer très sommairement les conclusions principales des expériences successivement poursuivies, dans ces derniers temps, sur les propriétés et les réactions de la matière amylacée avant de procéder à l'exposé méthodique qu'annonce le titre de ce Mémoire. Je me propose d'ailleurs de tracer d'abord en quelques mots les progrès de la science à cet égard et les principaux faits dus à différens auteurs. (1)

(1) J'ai souvent consulté pour les notes historiques de ce Mémoire, le rapport de MM. Thenard, Dulong, Dumas et Chevreul rapporteur, sur les Mémoires de MM. Payen et Persoz, Guérin et Lassaigne insérés au Recueil des savans étrangers, t. v.

Résumé historique des faits observés et des opinions émises relativement à la nature et aux changemens de l'amidon.

1° Les anciens chimistes de l'école de Stahl, avaient extrait de l'amidon par la chaleur, du gaz inflammable, de l'huile et du charbon, ils n'eurent d'ailleurs aucune idée nette sur sa composition ni sur ses formes.

2° En 1716, les premières observations microscopiques dues à Leeuwenhoeck, signalèrent la forme globuleuse des grains de la fécule, et l'inégale résistance à l'eau bouillante de leurs parties internes et externes. (1)

3° En 1785, le docteur Irvine indiqua la saccharification de la farine par le malt (*Accum*).

4° Vauquelin fit connaître en 1811, la propriété que l'amidon possède d'être rendu soluble par une légère torréfaction, mais il ne détermina pas les résultats chimiques de cette réaction, ni les termes de la température auxquels on peut l'opérer. Bouillon Lagrange, conseilla plusieurs applications de l'amidon torréfié pour remplacer la gomme dans l'encre et la teinture en noir. (Bulletin de ph. t. 3, p. 54 et 216).

5° En 1811, Kirchoff découvrit la conversion de l'amidon en sucre par l'acide sulfurique étendu (MM. Vogel, Delarive, Biot, Persoz et Guérin Vary, déterminèrent ultérieurement les produits de cette réaction.)

6° M. Couverchel observa, en 1819, l'effet des acides oxalique, tartrique, malique, qui opèrent les mêmes changemens, MM. Henry et Plisson annoncèrent que l'acide quinique les produit aussi (Bibl. Brit. Sciences et Arts, T. 6, p. 333, Journal de ph. t. 7, p. 269, Savans étrangers, t. 3, p. 234, et Ann. de ch. et ph. t. LXI.)

7° MM. Thenard et Gay Lussac, donnèrent une analyse exacte de l'amidon hydraté (Recherches physico-chimiques),

(1) Antonii Leeuwenhoeck, regiæ quæ Londini est societatis collegiæ, epistolæ physiologicæ; super compluribus naturæ arcanis..... Delphis, apud Adrianum Beman, 1719, page 232.

dans le même état M. Berzelius le combinait ensuite à l'oxide de plomb. (Ann. de ch. t. 105, p. 82).

8° MM. Gauthier de Claubry et Collin, firent connaître en 1824 un caractère important de l'amidon. La belle couleur bleue ou violette qu'il acquiert en s'unissant à l'iode (Ann. de ch. t. 90, p. 92). M. Pelletier ajouta quelques observations intéressantes à ce fait.

9° Kirchoff décrivit en 1816, des réactions spontanées qui sous l'influence du gluten altèrent l'amidon, et le transforment partiellement en matière gommeuse et en sucre (Journ. de ph. t. 2, p. 250). M. de Dombasle publia les résultats de ses expériences en grand à cet égard (Ann. de chim. et de phys. t. 13, p. 284).

10° M. de Saussure en 1818, conclut de ses expériences sur l'empois abandonné à l'air, que l'amidon se convertit spontanément en sucre et en quatre autres matières (Ann. de chim. et de phys. t. 11 p. 379).

11° M. Lassaigne en 1819, vit que l'amidon torréfié est neutre et ne donne pas d'acide mucique; que sa solution est colorée en rouge par l'iode et dépose de l'iodure bleu (Journ. de pharm. t. 5, p. 300).

12° En 1821 M. Couverchel dit, que l'amidon exposé deux heures au bain d'huile, ne perd que de l'eau et laisse une matière peu colorée, ne différant de la gomme que par une plus forte proportion d'eau. M. Robiquet en 1822 (Dict. techn. t. 2, p. 435), afin de montrer toute l'importance d'une température constante dans certaines réactions, cita la conversion au bain-marie de l'amidon en matière soluble.

13° De 1823 à 1830, M. Dubrunfaut fit de belles observations sur la saccharification de la fécule par les grains germés, et des applications aux arts des distillateurs et des brasseurs, à la préparation des sirops économiques; il chercha le principe actif de ces réactions, et crut l'avoir trouvé d'abord dans l'hordéine, puis ensuite dans le gluten soluble. Ses nombreuses expériences sont consignées dans les Mémoires de la société centrale d'agriculture, 1823, p. 146 et numéros de mai et septembre 1830, de l'*Agriculteur manufacturier.*

14° Des essais analogues à ceux de Leeuwenhoeck mais poursuivis à l'aide de liquides, ou de températures dont l'action énergique trompa l'observateur, firent assimiler la substance interne de l'amidon, à la gomme, et la partie extérieure à des tégumens ligneux, ce fut un pas rétrograde qui eut une longue portée. (1)

15° Un point marqué sur les grains de plusieurs fécules fut aperçu par M. Raspail et plusieurs micrographes, on le nomma *hile;* autour de lui on vit distinctement parfois des lignes excentriques considérées comme des plis ondulés, jusque-là on regardait d'ailleurs les grains de l'amidon comme des vésicules pleines d'une substance homogène, que l'on compara même à la gomme arabique.

16° Les réactions chimiques observées par plusieurs savans (MM. de Saussure, Chevreul, Guérin, Lassaigne, Guibourt, Caventou, Planche, etc.), ainsi qu'un phénomène optique découvert par M. Biot, prouvèrent que cette dernière substance n'était point de la gomme proprement dite.

17° M. Th. de Saussure communiqua le 21 mars 1833, à la Société de physiologie et d'Histoire naturelle de Genève, des recherches sur la formation du sucre dans la germination du blé, il attribuait cette réaction à une matière azotée formant les quatre centièmes du gluten, et qui saccharifierait seulement quatre fois son poids d'amidon; il l'a nommée *mucine.*

18° La découverte de la diastase que nous fîmes en avril 1833, M. Persoz et moi, jeta un nouveau jour sur ces transformations naturelles, par un principe actif qui change en dextrine et en sucre deux mille fois son poids d'amidon (Ann. de ch. t. 53, p. 73 et t. 56, p. 337).

(1) Les recherches et les conclusions de Leeuwenhoeck étaient presque oubliées, lorsque M. Raspail parvint à exciter vivement l'attention des chimistes et des physiologistes, en publiant, de 1825 à 1830, une série de recherches sur les fécules : il mesura les dimensions, décrivit les formes de plusieurs d'entre elles, et chercha à démontrer leur structure et leur composition chimiques. Si la plupart de ses ingénieuses hypothèses ont dû céder à l'inflexible rigueur des faits plus profondément scrutés, la science ne lui sera pas moins reconnaissante de l'impulsion utile qu'elle lui dut en cette circonstance. (Voyez plus loin quelques remarques à cet égard, et Annales des Sciences naturelles, t. II, et des Sciences d'observation, t. III, p. 216.)

En mars 1833, M. Biot venait de lire à l'Institut un mémoire sur une propriété moléculaire optique appliquée à caractériser les produits de la dissolution et de la conversion en sucre de l'amidon par l'acide sulfurique, lorsque j'offris à ce savant de lui soumettre des réactions analogues opérées sur la fécule par une solution végétale exempte de toute acidité comme d'alcalinité au tournesol et au goût. M. Biot voulut bien, dès le lendemain, répéter avec moi l'expérience : il reconnut que les produits de la réaction instantanée n'étaient certainement pas du sucre, pour la plus grande partie du moins. L'accueil empressé que ma proposition avait reçue devint l'origine d'un travail que M. Persoz et moi nous entreprîmes, et de la découverte que nous fîmes bientôt après de la Diastase. (1)

19° M. Beudant ayant remarqué le très petit volume du résidu de la réaction en grand de la diastase, prévit que la fécule n'avait pas de tégument.

20° M. Lassaigne observa le joli phénomène de la décoloration et de la coloration alternatives de l'iodure bleu d'amidon, par l'élévation et l'abaissement de la température (Ann. de ch. t. 53, p. 109), j'y ajoutai plusieurs faits prouvant la contractibilité du composé bleu (Journ. de chim. médical. t. IX, p. 510 à 512).

21° M. Caventou, puis M. Guibourt, chacun de leur côté furent portés par plusieurs observations à considérer toute la substance de l'amidon comme un seul principe immédiat.

22° M. Turpin a fait observer que les plus petits grains de la fécule de pomme-de-terre, sont sphériques comme plus nouvellement nés, que sur les plus gros irréguliers on distingue clairement le hile, il a décrit et figuré les zônes d'accroissement, plusieurs grains greffés deux à deux par approche, et M. Biot a trouvé jusqu'à trois grains entregreffés ainsi (Ann. de ch. t. LX, p. 46).

23° M. Guérin détermina plusieurs circonstances de la réaction de la diastase, et fit connaître la composition du sucre qu'elle produit (Ann. de ch. t. LX, 32).

(1) Voyez le Mémoire y relatif, Annales de chimie, tom. LIII; le Recueil des savans étrangers, t. V, et le rapport de MM. Thenard, Dumas et Robiquet, fait à l'Institut en juin 1833, ainsi que les recherches antérieures de M. de Saussure et de M. Dubrunfaut, citées dans les rapports de M. Chevreul et de M. Dumas.

24° L'analyse et des apparences très difficiles à discerner nettement firent croire à l'existence de trois corps différens dans chaque grain de fécule (Ann. de ch. et ph. t. VI, p. 225).

25° La composition, le poids atomique, des propriétés extensibles et contractiles remarquables, furent alors reconnues identiques dans toute la masse féculente d'un grand nombre de fécules, je démontrai en outre, les inégalités de cohésion dans les grains de différens âges, ainsi que dans la masse de chacun de ces grains en particulier, ces phénomènes indiquaient des couches superposé et une organisation spéciale; j'avais constaté l'identité chimique entre l'amidon et la dextrine, lorsque M. Dumas trouva la composition de cette dernière substance combinée anhydre; je reconnus ensuite le même poids atomique à la fécule (Ann. de ch. et ph. t. LXI, p. 355 et t. LXV, p. 225).

26° L'observation faite par M. Biot dans le passage d'un rayon de lumière polarisée au travers d'un gros grain de fécule, lui permit d'annoncer dans le grain une construction régulière et des couches d'inégales densités autour d'un axe, sans indiquer toutefois le mode d'arrangement ni la cause de la variation des densités.

27° M. Dutrochet, en constatant que l'amidon à l'état normal ne jouissait pas d'un pouvoir d'endosmose sensible, a prouvé que ses grains ne contiennent aucune matière soluble directement à froid : il fit, ainsi que M. Dumas, des expériences microscopiques que nous avons rapportées plus loin sur l'action de la Diastase.

28° De belles recherches microscopiques firent admettre aussi par M. Fritzsche dans les grains de l'amidon, des couches concentriques sans qu'il pût les montrer, sans qu'on eût encore prouvé l'existence du hile que l'on ne discernait pas sur beaucoup de fécules, notamment sur celles des légumineuses et des graminées (Ann. de Poggendorff, t. XXXII, p. 129).

29° Parvenu à rompre un grand nombre de ses grains, je fis voir clairement que toute la masse intérieure de l'amidon est solide et insoluble dans l'eau froide.

30° A l'aide de plusieurs réactions nouvelles, je réussis à

creuser et évaser le hile même sur des féculés où il n'avait pas paru jusques alors, et à montrer les lignes des couches internes.

31° D'autres réactions déterminèrent enfin l'exfoliation des couches successivement enveloppantes, et je pus expliquer les inégales densités par les différens degrés d'hydratation des couches inégalement denses. Ces expériences répétées sur diverses fécules firent mieux apprécier leurs formes et les particularités de leur constitution, elles permirent de bien caractériser ainsi, jusques aux granules amylacés que renferment les grains du pollen de plusieurs plantes aquatiques.

Alors aussi une foule d'anomalies apparentes disparurent; de nombreuses et importantes industries agricoles, et des applications économiques furent créées, qui eurent pour base la connaissance exacte des propriétés physiques et chimiques de l'amidon; par suite enfin, je crois pouvoir l'espérer du moins, la physiologie végétale s'enrichira de notions nouvelles sur les phénomènes curieux de la formation, de la croissance, et de la dissolution de la substance amylacée dans les tissus des végétaux ; ces vues sont exposées ainsi que les faits à l'appui dans la troisième section de ce Mémoire.

32° Des combinaisons nouvelles observées par M. Pelouze, mais encore inédites, seront indiquées dans la deuxième section.

Exposé sommaire des principaux résultats des observations récentes sur les propriétés de l'Amidon.

Toute la substance de l'amidon est homogène dans sa composition et ses propriétés, sauf de légères différences de cohésion appréciables et que j'ai mises à profit pour déterminer la structure intime ainsi que le mode de développement de l'amidon.

Ces différences peuvent être constatées, soit dans chaque grain d'une fécule quelconque, soit entre des fécules développées sous des influences diverses dans une même plante, soit enfin entre les fécules de végétaux différens.

L'Amidon hydraté est dissous par la Diastase, qui n'opère aucun effet de ce genre sur aucun corps connu. Cette propriété si caractéristique m'a surtout aidé à reconnaître l'identité de la

substance qui affecte des formes si variables dans les fécules amylacées. (1)

L'Amidon, dissous par la Diastase comme par les acides, puis épuré du sucre que sa propre décomposition partielle a fait naître, est soluble dans l'eau froide et dans l'alcool étendu ; à masse égale, sa solution dévie plus énergiquement à droite la lumière polarisée qu'aucune autre matière organique essayée : de là le nom de *Dextrine* proposé par M. Biot et généralement adopté, qui désigne l'amidon devenu soluble dans l'eau froide sans que sa composition chimique fût changée.

Le sucre obtenu par suite d'une réaction complète de la Diastase sur l'Amidon est identique avec celui ou l'un de ceux qui peuvent résulter de la conversion du même corps par les acides. (2)

L'Amidon est désagrégé, puis rendu soluble, non-seulement par les acides et par la Diastase, mais encore par une température convenable qui, appliquée seule, opère même plus graduellement cet effet, suivant l'état d'agrégation des particules organiques et sans production de sucre ; nous verrons comment ces propriétés facilitent l'exfoliation des couches d'accroissement.

La solubilité dans l'eau, obtenue par différentes voies, laisse à l'amidon son insolubilité dans l'alcool anhydre, et n'altère en rien sa composition élémentaire ni son poids atomique que nous ferons connaître plus loin. (3)

Voici les propriétés qui (outre les réactions indiquées ci-dessus) caractérisent toute la substance amylacée à l'état normal : une insolubilité complète, directement et à froid, dans l'eau et dans l'alcool ; une grande extensibilité et une contracti-

(1) M. Chevreul a démontré que la dénomination d'amidon convient et suffit à cette substance, nous avons employé fréquemment aussi comme synonymes, les mots fécules amylacées, et fécule, parce que l'usage nous y autorisait encore, et afin d'éviter dans le discours les trop nombreuses redites d'un seul nom.

(2) Voyez le travail de M. Biot, t. IV, des Mémoires de l'Académie et les Recherches de M. Guérin, tom. V, du Recueil des savans étrangers et Annales de chimie, t. LV (MM. Dumas et Robiquet rapporteurs).

(3) Pour les détails sur ce fait et les suivans, voyez un Mémoire inséré dans le Recueil des savans étrangers sur les Conclusions prises le 26 décembre 1837, par MM. Thénard, Dulong et Dumas rapporteur, et Annales de chimie, t. LXV, p. 225.

bilité remarquables sous l'influence de plusieurs agens; la coloration bleue légèrement violetée que lui fait acquérir la solution d'iode; l'augmentation et la prédominance de la couleur rouge dans cette combinaison, et sa plus grande instabilité suivant les progrès de la désagrégation des fécules; enfin la cessation de toute colorabilité par l'iode, dès que la désagrégation est portée au point d'offrir le maximum de solubilité à froid, c'est-à-dire le passage complet à l'état de Dextrine.

L'amidon plus ou moins désagrégé se combine ainsi que la Dextrine et dans les mêmes proportions avec les bases; toutes les propriétés de la substance organique se retrouvent ensuite même avec les nuances dues à chacun des degrés d'atténuation de ses parties, lorsqu'on la dégage de son union aux bases; en cela elle se conduit de même que certains tissus de composition très différente, la peau des animaux, par exemple, qui admettent certains corps en combinaison, comme le Tannin, sans perdre leur structure.

L'eau peut être considérée comme remplissant les fonctions de base à l'égard de l'Amidon et de la Dextrine; elle est effectivement déplacée par une base plus énergique à l'aide d'une forte dessiccation, ou peut rester combinée avec chacun des composans présentant alors l'union de deux Hydrates.

Que l'on veuille bien admettre et se rappeler les faits ci-dessus, qui d'ailleurs seront démontrés plus loin, et l'on comprendra sans peine les moyens que j'ai mis en usage pour arriver à la connaissance positive de la structure intime des fécules.

PREMIÈRE SECTION. — *Dimensions, formes extérieures et constitution organique des fécules.*

Les dimensions de plusieurs fécules ont été déterminées avec soin et exactitude en 1825, par M. Raspail et par M. Dumas; cependant, comme j'en ai examiné un plus grand nombre et que je me suis proposé de trouver les maxima en recherchant pour chaque plante les conditions de développement qui les produisent, et que j'indiquerai plus loin, j'ai cru devoir présenter ici,

dans un tableau synoptique, les fécules rangées suivant l'ordre de leur plus grande longueur indiquée en millièmes de millimètre ; quant aux dimensions les plus petites ou intermédiaires, on ne saurait les déterminer à des époques de développement assez précises pour que cela offrît beaucoup d'intérêt ; pour d'autres on arriverait, comme nous le dirons, à les observer en quelque sorte punctiformes ou sans grandeur appréciable dans les cellules où leur substance commence à s'organiser.

M. Raspail vient de donner dans la dernière édition (1838) de son système de chimie organique, les figures et dimensions des fécules de vingt plantes. (1)

Neuf de celles-ci ont aussi fait l'objet de mes observations, parmi les quarante que j'ai décrites et figurées, pl. 1, 2, 3, 4, 5 et 6.

Sur ces neuf fécules, sept, telles que les a dessinées l'auteur, ne me semblent pas offrir des formes caractéristiques : deux seulement sont bien reconnaissables, celle de la pomme-de-terre dont j'ai retrouvé et reproduit les formes, et une fécule dite *arrow-root ;* quant à cette dernière elle est souvent remplacée dans le commerce par d'autres fécules aussi agréables au goût : de là vient sans doute que M. Raspail n'aura pu se procurer au lieu du véritable arow-root qu'un échantillon de la fécule de Batates dont il a représenté assez fidèlement les formes. Cela m'était d'abord arrivé, je m'en suis aperçu en examinant cette dernière, mon observation fut ensuite confirmée, lorsque ayant étudié directement la fécule dans les rhizômes du *Maranta arundinacea*, j'ai pu déterminer et dessiner la configuration toute différente de ses grains.

On reconnaîtra facilement combien l'anatomie des fécules dans l'ouvrage précité, diffère de celle que j'ai déduite de mes recherches, j'aurai soin d'ailleurs de faire remarquer plusieurs faits physiologiques du même ouvrage qui coïncident avec ceux que j'ai constatés.

1) Elles y sont ainsi désignées : Fécule de *Pomme de terre*, du *Chara*, du *Sagou*, du *Lys des incas*, de *Fève*, *Igname*, de *Tulipe*, de *Pois vert*, *anonyme des Antilles*, de *Froment*, d'*Iris*, de *Tapioka*, du *petit Millet*, de *Massette*, d'*Avoine*, de *Seigle*, de *Lentille*, d'*Arrow-Root*, d'*Orge antique* et de *Trappa*.

Tableau des dimensions maximes en longueur des grains de différentes fécules mesurées en millièmes de millimètre. (1)

1.	Tubercules des grosses Pommes-de-terre de Rohan.	185
2.	Racine de *Colombo* (*Menispermum palmatum*).	180
3.	Rhizômes le plus volumineux du *Canna gigantea*	175
4.	*ib.* du *Canna discolor*	150
5.	*ib.* de *Maranta arundinacea* (Arrow-root du commerce)	140
6.	Plusieurs variétés de Pommes-de-terre.	140
7.	Bulbes de Lis.	115
8.	Tubercules d'*Oxalis crenata*.	100
9.	Tige d'un très gros *Echinocactus erinaceus* importé.	75
10.	Sagou importé.	70
11.	Graines de grosses Fèves.	75
12.	*ib.* de Lentilles	67
13.	*ib.* de Haricots	63
14.	*ib.* de gros Pois	50
15.	Fruit du Blé blanc.	50
16.	Sagou non altéré (fécule de la moelle fraîche du Sagouier).	45
17.	Grandes écailles des bulbes de Jacinthe.	45
18.	Base des pétioles d'un *Cycas circinalis*.	45
19.	Tubercules de Batates.	45
20.	*ib.* d'*Orchis latifolia* et *bifolia*.	45
21.	Fruit du gros Maïs (blanc, jaune et violet).	30
22.	Fruit du Sorgho rouge.	30
23.	Tiges volumineuses de *Cactus peruvianus*.	30
24.	Graine de *Naïas major*.	30
25.	Tige de *Cactus Pereskia grandiflora*	22,5
26.	Graine d'*Aponogetum distachyum*	22,5
27.	Tige du *Ginkgo biloba* (*Salisburia adianthifolia*).	22
28.	Tiges de *Cactus brasiliensis*.	20
29.	Fruit du *Panicum italicum*.	16
30.	Graines de *Naïas major* à demi développées.	16
31.	Pollen du *Globba nutans*.	15
32.	Tige du *Cactus flagelliformis*.	15

(1) Quelques-unes des plantes désignées ci-dessus; surtout parmi celles qui sont cultivées dans nos serres, pourraient sans doute, par un plus grand développement encore, produire des fécules plus volumineuses, mais il est fort probable que la plupart des relations, à cet égard, continueraient de subsister entre elles.

33.	Tige d'*Echinocactus erinaceus* de serre	12
34.	Pollen du *Ruppia maritima*	11
35.	Tige d'*Opuntia tuna* et *Ficus indica*	10
36.	*ib.* d'*Opuntia curassavica*	10
37.	Fruit du gros millet (*Panicum miliaceum*)	10
38.	Tige de *Cactus mamillaria discolor*	8
39.	Écorce d'*Aylanthus glandulosa*	8
40	Tige de *Cactus serpentinus*	7,5
41.	Racine de Panais	7,5
42.	Pollen de *Naïas major*	7,5
43.	Tige de *Cactus monstruosus*	6
44.	Graine de betterave	4
45.	Graine du *Chenopodium quinoa*	2

On remarquera dans ce tableau que la plus grosse fécule des tiges souterraines de la plus grosse variété de pommes de terre, du *Menispermum palmatum* et du *Canna gigantea*, ont en longueur une dimension une fois et demie plus forte que celle de l'amidon le plus gros d'une graine (la Fève, *Faba vulgaris*), et quatre-vingt-dix fois la même dimension de l'amidon de la graine du *Chenopodium quinoa;* les volumes comparés des mêmes fécules présenteraient de bien plus énormes différences, car les rapports, considérés il est vrai comme entre des sphéroïdes, seraient comme 724,625 et 421,875 sont à 1 : ainsi le volume de la fécule de fève serait 421,875 fois plus grand que le volume de l'amidon du Quinoa, et celui des fécules de Pomme de terre de Rohan et du Columbo deviendraient approximativement alors au delà de 724,000 fois le même volume. Il est digne de remarque, peut-être aussi, que plusieurs fécules de graines et de tiges sont moins volumineuses que les granules d'amidon contenus dans des grains de pollen.

Formes des Fécules.

La configuration des grains de plusieurs fécules a été donnée par de très habiles micrographes; mais en ayant observé moi-même un plus grand nombre, et favorisé surtout par la certitude d'une structure interne particulière très résistante, j'ai dû attacher plus de prix à des déterminations exactes et constater

plus facilement les formes et les dimensions des mêmes grains, vus dans plusieurs positions, j'ai cherché à voir leurs plus ou moins grandes dépressions et les figures polyédriques qu'ils devaient fortement retenir après les avoir reçues d'une sorte de moulage par leurs adhérences mutuelles ou la pression exercée des uns sur les autres dans les cellules des végétaux : il ne sera donc pas inutile de reproduire les figures que j'ai dessinées des fécules à l'état normal; elles serviront d'ailleurs de termes de comparaison pour mieux juger les effets des moyens appliqués à faire ressortir leur structure interne.

Examinées de cette manière et malgré une grande analogie apparente entre elles, malgré surtout de grandes variations dans les différens grains de chacune, on va voir que la plupart ont véritablement une sorte de physionomie spéciale qui ne permet pas de les confondre.

Le caractère commun à un grand nombre de fécules dans leurs formes externes est de présenter des contours arrondis toutes les fois que leurs grains baignent dans un suc très aqueux ou ne sont pas assez nombreux et volumineux à-la-fois pour remplir plusieurs cellules contiguës et au point d'être fortement comprimées les unes par les autres : dans ce cas dont nous citerons plusieurs exemples, elles affectent, on le concevra aisément, des formes polyédriques.

Formes de la fécule des tubercules de Pommes-de-terre.

Cette fécule, extérieurement bien décrite par divers observateurs, est figurée avec assez de soin (pl. 1, fig. *a*, *a'*, *a''*) : elle se distingue, surtout dans la variété dite de Rohan, par le plus fort volume qu'on ait encore observé de ses grains; par les formes des portions de sphéroïdes et d'ellipsoïdes qui les composent; enfin par la marque du hile et les traces ou lignes des degrés d'accroissement plus faciles à discerner que sur la plupart des autres fécules. Des déchirures spontanées s'observent sur des grains vieux ou très volumineux, qui se rencontrent surtout dans les tubercules arrivés au maximum de leur développement ou de la maturation; ces déchirures anguleuses partent générale-

ment du hile. Nous reviendrons sur l'application de ces effets à l'étude de la substance interne.

Fécule de la racine de *Colombo* (*Menispermum palmatum*).

Deux particularités notables caractérisent cette fécule entre toutes les autres, outre le volume considérable de ses plus gros grains : ce sont, ainsi que le montrent les fig. 14 de la pl. 3 : 1° les protubérances mamelonnées qui semblent sortir du corps principal d'un grand nombre de ses grains et se prolongent parfois en un corps fusiforme ; 2° la disposition du hile ou des fentes étoilées qui indiquent sa place sur la partie la plus volumineuse de chaque grain. Cette fécule est presque toujours composée de grains globuleux ovoïdes ou pyriformes, qui constituent soit le corps principal, soit ses gibbosités.

Fécule des rhizômes du *Canna gigantea*.

Cette fécule est remarquable par les grandes dimensions que ses graines atteignent dans les Rhizômes très développés, et, plus tard, par leur désagrégation graduée, pour servir à la végétation des parties plus récentes de la plante. Quant à ses formes spéciales, elles présentent, comme le montrent les fig. 1, 2, 3 de la planche 6, en général, une disposition du hile inverse de celle observée dans la fécule du Columbo; car, à partir de ce point d'accroissement, les grains, augmentant de volume par degrés, présentent souvent en projection des figures analogues à des poires, des fioles, des cornues, ou des bouteilles arrondies. Tous ces grains, à l'exception des plus jeunes, sont sensiblement aplatis; en sorte que, retournés avec précaution, ils présentent une épaisseur moindre des deux tiers ou des trois quarts que leur largeur. Voyez le même grain dans deux positions *a a'*.

Fécule du *Canna discolor*.

La même particularité d'aplatissement des grains que nous venons de signaler, se retrouve dans cette fécule blanche et

brillante; mais elle se distingue de la précédente par des formes qui se rapprochent de celle d'un écusson arrondi, plus ou moins court ou allongé, et au sommet duquel se trouve presque toujours situé le hile; souvent celui-ci est au milieu du bout déprimé et entre deux protubérances légères ou développées, les lignes d'accroissement se voient généralement fines et nombreuses. On peut reconnaître ces configurations spéciales dans les fig. 17 de la pl. 3; plusieurs des grains très allongés offrent des lignes d'accroissement qui ne reviennent plus envelopper le hile, mais en sont, au contraire, plus ou moins éloignées.

Fécule des bulbes de Lis.

La plupart des grains bien développés de cette fécule très blanche, sont pyriformes, plus ou moins allongés; leur hile est marqué généralement vers le petit bout; les lignes d'accroissement, fines et distinctes, s'écartent parfois du hile, en laissant une trace bien visible à la limite de leur séparation; quelques grains ont des sortes de côtes arrondies ou protubérances allongées, comme l'indiquent les deux fig. *a a'* d'un même grain, vu dans deux positions, pl. 4, fig. 6.

La fécule la plus développée dans les anciennes écailles est plus irrégulière, souvent gibbeuse, offrant des fractures en étoiles ou irradiées du point d'insertion du hile; celui-ci est quelquefois double sur un même grain, comme cela se remarque plus ou moins rarement sur presque toutes les fécules. Comme presque toutes les autres encore, celle-ci est généralement globuleuse lorsqu'elle est très jeune. Voyez les fig. 4 de la pl. 2.

Fécule des tubercules d'*Oxalis crenata*.

Celle-ci se présente généralement en petits corps cylindroïques ou légèrement coniques plus ou moins allongés, laissant voir les lignes d'accroissement et leur hile rarement double, souvent étoilé sur les vieux grains. On reconnaîtra ces caractères assez tranchés dans les fig. 3 de la pl. 6.

Fécule de l'*Echinocactus erinaceus*.

Dans un très gros *Echinocactus erinaceus* (1), importé en France et envoyé à M. Magendie, qui voulut bien me permettre d'en disposer, je trouvai près du cylindre des faisceaux ligneux qui enveloppe la partie médullaire, des grains de fécule plus volumineux que dans aucun autre Cactus, mais il ne s'en trouvait que de très rares vestiges dans toutes les autres parties de cette énorme tige.

Cette fécule offrait quelques lignes circulaires concentriques d'accroissement, elle était d'ailleurs remarquable par les formes irrégulières, généralement arrondies, mais dépendante des rapports de position de ses grains; leur croissance avait été si longue que des fentes sinueuses étoilés annonçaient leur prochaine dislocation, et permettaient de les casser en segmens par une légère pression. Nous démontrerons plus loin que tous ces caractères résultent naturellement de l'âge de la plante, et de l'abondance des sucs aqueux qui remplissent ses cellules.

Fécule du *Sagouier*.

Le Sagou du commerce nous arrive en globules légèrement fauves ou blancs; ce sont des agglomérats roulés, composés d'un grand nombre de grains de fécule, la plupart offrant des modifications de formes et l'ouverture du hile, dues à l'élévation de la température, lors de leur préparation. On peut reconnaître sur plusieurs aussi (pl. 6, fig. 11 et 12), les effets de la présence de l'eau, au moment du traitement à chaud; cette dernière réaction est surtout indiquée par les formes de la fécule du Sagou blanc (fig. 12). Nous y reviendrons plus loin en décrivant les divers phénomènes produits par certains degrés de la température, soit seule, soit en présence de l'eau. (2)

(1) Sa tige sphéroïdale avait 50 centimètres de hauteur.

(2) Ces caractères me semblent mettre hors de doute la préparation *à chaud* jusqu'ici contestée du sagou. Voyez l'article Sagou du Dict. de MM. Mérat et Delens, les observations de MM. Raspail et Caventou, un Mémoire de M. Poiteau, Journal de chimie médicale, 1825, et surtout les recherches sur l'Histoire du sagou par M. Planche, 1837.

La fécule extraite à l'état normal de la moelle du Sagouier cultivé au Jardin du Roi, présenta une configuration remarquable, que je n'ai encore retrouvée dans l'amidon d'aucune espèce de plante. Beaucoup de grains affectent sensiblement, dans la moitié de leur volume, la forme d'un hémisphère, tandis que l'autre moitié du même grain est polyédrique, souvent à six faces latérales aboutissant à une face courbe hexagonale. Voyez les fig. 4 et 5 de la pl. 6. On se fera encore une idée de cette forme en la comparant à une demi-sphère posée sur la base d'une pyramide à six faces, tronquée par une surface courbe hexagonale; ces deux parties ayant un axe commun qui traverse le hile, et l'ouverture de celui-ci étant marquée à la superficie de la portion sphérique; on pourrait enfin comprendre la forme d'un tel corps, en supposant que la substance encore plastique de l'amidon se serait moulée en même temps que développée dans l'intérieur des sommets qui terminent l'espace compris entre deux, trois, quatre ou cinq solides semblables. Nous reviendrons sur cette particularité dans la section de l'étude physiologique.

Amidon des cotylédons de Fèves.

Ses grains se distinguent de tous les précédens par les bords généralement sinueux de leurs projections, les ondulations marquées de leur surface, la difficulté d'apercevoir directement, du moins, leurs lignes d'accroissement, bien que l'on parvienne à discerner, près de leurs bords, deux ou trois épaisseurs apparentes, et encore par l'absence ou plutôt l'invisibilité directe du hile, et par la dépression inégale de tous les grains volumineux, dépression qui réduit d'un tiers ou de moitié la surface de leur projection, lorsqu'on les fait tourner sur leur grand axe d'un quart de circonférence. Les fig. 6 de la pl. 6 montrent ces formes et plusieurs grains tournés sous deux ou trois positions. En les comparant aux figures de la fécule des pois, on verra que celle-ci diffère par une plus faible épaisseur et par des dépressions plus fortes, suivant des lignes qui se réunissent dans l'axe.

Dans les Fèves volumineuses presque mûres, on trouve des grains d'amidon parmi les plus gros, qui sont sinueux et con-

tournés en demi-arc de cercle, ou terminés par un crochet, ou même encore bifurqués irrégulièrement.

Amidon des cotylédons de Pois (*Pisum sativum*).

Les fig. 1 de la pl. 4 montrent les différences que nous venons d'indiquer entre cette fécule et la précédente, ainsi que les divers aspects d'un même grain a, a', a''. On remarquera surtout dans les fortes dépressions canaliculées qui sillonnent ses grains, la cause de l'erreur qui a fait dessiner, par un habile observateur étranger, une sorte de hile allongé et dans l'axe. En effet, presque tous les grains vus de trois quarts offrent cette apparence : il a fallu tourner un grand nombre de grains entre deux lames de verre et les dessiner chacun dans plusieurs positions, pour dissiper toute illusion optique à cet égard. Je suis parvenu, d'ailleurs, à démontrer, par un procédé général indiqué plus loin, la forme et la position du véritable hile, presque invisible à l'état normal.

Les fécules des Lentilles et des Haricots ont des conformations analogues moins prononcées dans les premières surtout.

Amidon des blés durs et tendres.

L'examen attentif de l'un des beaux types des blés blancs, la Tuzelle de Provence, et des espèces de blés durs bien caractérisés, notamment le blé de Pologne et le blé de Taganrock (tr. polonicum et tr. durum), montre dans leurs grains d'amidon une physionomie toute particulière. Bien développés, ils sont tous irrégulièrement aplatis ou plutôt lenticulaires et à rebords arrondis; l'une de leurs faces est ordinairement plus proéminente et fait supposer, par le sens des fractures étoilées qui s'y aperçoivent quelquefois, que vers leur sommet se trouve le siège du hile.

Pour bien discerner toute cette structure externe, il est indispensable de faire rouler lentement les grains dans l'eau, entre deux lames de verre, sans les quitter de l'œil sous le microscope; on parvient alors à les voir sous plusieurs faces, comme l'indiquent les fig. 7 a, a', de la pl. 6. On ne saurait cependant

démontrer directement ainsi l'emplacement du hile : nous verrons plus bas comment on y peut parvenir. Les grains de cette fécule sont d'autant moins déprimés et approchent d'autant plus des formes de sphéroïdes ou d'ellipsoïdes, qu'ils sont plus jeunes et de plus petites dimensions.

Fécule des tubercules de Batates (*Convolvulus batatas*).

Cette fécule, si complètement exempte de toute saveur étrangère, qu'elle peut à cet égard soutenir la comparaison avec les fécules de *Canna discolor*, de *Maranta arundinacea*, du Sagouier et des Orchis, se distingue de toutes celles que nous avons décrites dans ce mémoire, par la configuration d'un grand nombre de ses grains, ainsi que le montrent les fig. 15, 16, 17, de la pl. 6.

Ils paraissent tronqués vers le bout opposé au hile : les bords arrondis prouvent cependant que ce n'est point véritablement une coupure; on aperçoit parfois une ligne courbe rentrante qui annonce dans cette surface déprimée une partie creusée comme le fond des bouteilles ordinaires à vin. Il y a réellement en cet endroit une cavité qui, peu profonde, devient sensible lorsqu'elle reçoit par hasard le bout arrondi d'un autre grain : nous verrons bientôt comment on la fait prononcer davantage. Beaucoup de ses grains semblent sphériques parce qu'ils reposent sur leurs faces déprimées; on s'en aperçoit en les forçant de changer de position et de se coucher sur les parties arrondies.

La plupart des autres grains ont pour cachet particulier d'offrir des formes polyédriques ou des surfaces courbes légèrement rentrantes d'un côté ou vers l'un des bouts, tandis que la portion opposée est en général arrondie et convexe.

Le hile et les lignes d'accroissement se voient aisément sur ces grains, ce qui les distingue de plusieurs autres fécules à formes polyédriques. (Voy. les fig. 15 de la pl. 6.)

Fécules des tubercules d'*Orchis* (*Salep*).

Cette fécule est en grains généralement ovoïdes plus ou moins

irréguliers; le hile est situé sur la partie la plus volumineuse ou le gros bout du grain.

Dans un grand nombre de ces petits tubercules, tous les grains de fécule sont soudés et offrent des masses amorphes qui remplissent les cellules; ce caractère dépend sans doute de la température élevée à laquelle la dessiccation a commencé; les tubercules étant alors très humides, la fécule a dû former empois en s'hydratant dans chaque cellule; de là encore, la demi-transparence de la plupart des petits tubercules secs.

Les configurations naturelles des cette fécule sont bien mieux observées sur les tubercules à l'état sain, j'ai extrait de ces derniers les grains dessinés, pl. 6, fig. 18 et 19.

La fécule fig. 18 vient des tubercules d'*Orchis bifolia* : on voit que plusieurs de ses grains globuliformes offrent deux portions coniques sur le même axe, on voit en outre sur quelques-uns deux hiles marqués dans la partie sphérique.

Les grains de la fécule d'*Orchis latifolia* sont la plupart sous forme de sphéroïdes, munis d'un ou de deux hiles, mais presque tous se terminent par un seul cône à pointe mousse ou arrondie. Voyez les fig. 19.

Fécule des bulbes de Jacinthe.

Bien que cette fécule ait une analogie évidente, et à laquelle on devait s'attendre, avec celle des Lis, on peut l'en distinguer à ses contours généralement plus irréguliers, à la position du hile sur le bout souvent le plus volumineux, et surtout, enfin, à la courbure qu'affecte la partie moyenne, et qui fait paraître en saillie et plus éclairés ses deux bouts arrondis. (Voy. les fig. 13, pl. 6).

Dans les écailles extérieures où les développemens ont été le plus long-temps prolongés, on trouve un grand nombre de grains étoilés, fendus, et d'autres commençant à s'exfolier. Cela tient à un phénomène physiologique général sur lequel nous reviendrons.

Fécule du *Cycas circinalis.*

Cette fécule, extraite de la base des pétioles sur un stipe ayant de quatre à cinq ans, offre une conformité remarquable dans les parties polyédriques et les portions sphériques de ses grains, avec la fécule de sagouier: on y retrouve, correspondant aux mêmes points, le hile ainsi que les lignes circulaires d'accroissement; nous verrons que les aggomérats de ces grains sont aussi semblablement disposés dans les cellules.

Amidon des grains de gros Maïs (blanc, jaune et violet).

Outre les différences physiologiques dont nous parlerons à la fin de ce Mémoire, et qui résultent des époques de développement et de dissolutions des fécules, on remarquera entre les grains d'amidon du même âge, dans un même grain de maïs, de grandes variations de formes. Toute la partie cornée ou demi translucide adhérente au tissu en contact avec l'épiderme d'un de ces fruits, présente ses grains de fécule tellement serrés et enchâssés dans une masse commune fortement pressée de toutes parts entre les cellules voisines, que tous ces grains ont une forme polyédrique, et qu'on parvient à en rompre plusieurs sans les désagréger les uns des autres; c'est ce que fait voir la fig. 20, pl. 6. Ce grand rapprochement des parties, observé par M. Raspail, explique la demi-transparence de la substance cornée et la rudesse de la farine de maïs; quant à la portion farineuse des mêmes grains qui se rapproche du Cotylédon et qui est d'autant plus abondante que le maïs offre plus de blancheur et d'opacité, celle-ci contient un grand nombre de grains libres, les uns sont globuleux, piriformes, ovoïdes; les autres offrent, d'un côté, des formes arrondies, et de l'autre, des faces polyédriques, comme l'indiquent les fig. *a*, *b*, *c*, pl. 6. Sur quelques-uns on parvient à distinguer le hile.

Amidon des graines de Sorgho rouge (*Sorghum vulgare*).

Cette graine, dont la plante coupée jeune, produit un fou-

rage si abondant, ne doit l'infériorité de sa farine grossière qu'à la difficulté d'en éliminer le son; car, bien que la plupart des grains de la fécule affectent des formes polyédriques (*V.* la pl. 6, fig. 22), résultant de la pression qu'ils ont éprouvée les uns contre les autres, ils sont presque tous libres. On aperçoit sur l'une de leurs faces arrondies quelques fentes irradiées d'un centre qui marque la position du hile.

Fécule de la tige d'un *Cactus peruvianus*.

Un grand nombre des Cactus cultivés en serre ne contiennent pas ou renferment seulement des traces d'amidon. Il m'a fallu rechercher, pour chacun d'eux, les plus développés, sans qu'ils fussent trop vieux, pour arriver à bien déterminer les formes de leurs grains de fécule, et quant à leurs dimensions, des maxima qui pourront, comme je l'ai observé sur un volumineux *Echïcactus erinaceus* (voir page 22), s'élever encore dans d'autres circonstances de végétation. (1)

Les grains de fécule du Cactus sont, en général, sous formes de sphéroïdes ou d'ellipsoïdes; on y peut parfois apercevoir le point d'insertion du hile, plusieurs des lignes d'accroissement, et quelques légères ondulations à leur superficie; un grand nombre de ces grains offrent évidemment la réunion de deux ou de trois d'entre eux, ainsi que le font voir les fig. 21 de la pl. 6.

Amidon de la graine du Naïas major.

Les grains d'amidon de cette graine sont, en général, globuleux ou ovoïdes, quelquefois légèrement déprimés dans le milieu des deux faces opposées. (Voyez les fig. *b'* de la pl. 5). Lorsque la graine n'est qu'à demi développée, les grains d'amidon ont une dimension moitié moindre, fig. *b*.

(1) Je dois à l'extrême obligeance de MM. les professeurs au Jardin-du-Roi, ainsi qu'à M. Neumann, chef des serres chaudes, à MM. Cels et Duvillers, membre de la Société royale d'horticulture, d'avoir pu faire varier mes observations sur un grand nombre de Cactus, sur les rhizômes de plusieurs Canna, les racines du Ménispermum palmatum, les tubercules d'Orchis, la moelle du Sagouier, les fécules du *Cycas circinalis*, du *Gingo biloba*, le pollen du Globba nutans, etc.

Fécule de la tige du *Cactus Pereskia grandiflora.*

Sur une branche de trois millimètres provenant d'un individu ayant trente-quatre centimètres de haut, j'ai trouvé les cellules de la partie médulaire complètement remplies de fécule, plus grosse là que partout ailleurs; les grains de celle-ci portaient des hiles bien marqués ainsi que plusieurs de leurs lignes d'accroissement.

Leurs formes assez irrégulières montraient des résultats évidens d'adhérences, entre les grains ainsi qu'on en peut juger par des configurations polyédriques ou des portions planes de plusieurs de ces grains dessinés, pl. 4, fig. *a*.

Amidon des graines d'*Aponogetum distachyum.*

Quoique de petites dimensions, les grains de cette fécule laissent voir le point de leur hile; leurs formes sont quelquefois toutes arrondies. Sur beaucoup d'entre eux, on remarque une sorte d'enfoncement ou des dépressions plus ou moins étendues; on remarque encore, ainsi que l'indiquent les fig. 23 de la pl. 6, un assez grand nombre de ces grains, terminés par des faces polyédriques ou tronquées, analogues à celles qui caractérisent la fécule des Batates, fécule que ses dimensions ne permettraient pas de confondre, sous le microscope, avec celle-ci.

Fécule du *Ginkgo biloba* (Salisburia adianthifolia).

Une branche ayant 27,5 millimètres de diamètre contenait dans le tissu médulaire, dans les couches ligneuses et dans l'écorce une fécule remarquable par ses formes très sinueuses échancrées, à faces polyédriques souvent aplaties, allongées, offrant des protubérances latérales.

Fécule du *Cactus brasiliensis.*

Les grains de cette fécule sont remarquables, comme on le voit dans les fig. B de la pl. 5, par leurs irrégularités. Non-seu-

lement les bords de la projection sont, en général, sinueux et leur superficie est gibbeuse; mais encore des portions plus effilées et courbes offrent l'apparence d'une sorte de crochet; le hile ni les lignes d'accroissement ne sont pas nettement perceptibles.

Amidon du fruit du *Panicum italicum*.

Presque tous ses grains d'amidon sont terminés par des formes polyédriques fort analogues à celles des grains amylacés du maïs dont ils se distinguent par leurs petites dimensions. On y trouve aussi, dans la partie cornée, des agglomérats de grains solidement enchâssés dans les cellules où ils sont soudés par une forte pression. Voyez les fig. C de la pl. 5.

Amidon du pollen de *Globba nutans*.

Les grains du pollen, les plus développés surtout, contiennent plus ou moins abondamment dans leur fovilla des granules offrant les principaux caractères de l'amidon, et sur l'analyse desquels nous reviendrons plus tard. Les fig. A, B, de la pl. 3, montrent ces granules, la plupart de formes elliptiques, souvent courbes, offrant alors une configuration analogue à celle d'un concombre. J'ai indiqué, sur une partie des granules sortis par l'explosion naturelle d'un grain de pollen, la coloration bleue que leur communique l'iode, tandis que ce corps teint en jaune les membranes, et laisse sans couleur marquée la partie fluidiforme du fovilla.

Fécule du *Cactus flagelliformis*.

Les grains les plus développés de cette fécule, dans une forte tige, offraient, comme le montrent les fig. *d* de la pl. 4, une projection à bord sinueux et une dépression sensible au milieu; ils étaient sensiblement aplatis, en sorte que leur épaisseur se trouvait moindre d'un tiers environ que leur largeur maxime : plusieurs grains paraissaient doubles.

Fécule de l'*Echinocactus erinaceus* cultivé en serre.

Ses plus gros grains, pris près de l'axe de la tige, sont globuliformes; un petit nombre sont doubles; au centre même se trouvaient des grains à bords irréguliers, qui semblaient avoir été altérés dans leur structure, fig. *e*, pl. 4.

Fécule du pollen de *Ruppia maritima.*

Les grains de cette fécule sont plus ou moins irrégulièrement arrondis ou oblongs; les plus gros sont, la plupart, déprimés au centre; plusieurs sont cylindriques, terminés par des bouts arrondis; leur corps est plus ou moins courbé, en sorte que, parfois, ils simulent ainsi un cylindre contourné en couronne.

Fécule de la tige du *Cactus opuntia tuna.*

Grains globuliformes; plusieurs doubles. Une fécule semblable, à grains un peu plus petits et surtout plus rares, s'est trouvée dans le *Cactus opuntia ficus indica*, pl. 4, fig. *f.*

Fécule du *Cactus curassavicus.*

Très peu abondante; elle offre plusieurs grains doubles ou allongés, à bords et superficie légèrement ondulés, pl. 4, fig. *h.*

Amidon du fruit du Millet (*Panicum miliaceum*).

Les grains de cet amidon sont de formes polyédriques fort analogues à ceux du *Panicum italicum.* Voyez les fig. *i* de la pl 4.

Fécule du *Cactus mamillaria discolor.*

Ses grains, arrondis ou à bords sinueux, sont semblables à ceux de la fécule des *Cactus opuntia* et *Curassavicus,* quoique plus petits, fig. *j*, pl. 4.

Fécule de l'écorce de l'*Aylanthus glandulosa.*

Cette fécule se montre en grains très irréguliers, généralement polyédriques, fig., K, pl. 4.

Fécule de la tige du *Cactus serpentinus.*

Ses grains, analogues à ceux des fécules de plusieurs Cactus, sont arrondis, montrent quelques lignes d'accroissement et quelques ondulations à leur surface : on y rencontre des grains doubles fig. *m*, pl. 4.

Fécule de la racine de Panais.

Tous les grains de cette fécule offrent une projection arrondie et une portion de cercle concentrique marquant, comme l'indiquent les fig. *l*, pl. 4, une ondulation circulaire à leur superficie.

Amidon du pollen de Naïas major.

Presque tous les grains cylindroïques de cet amidon offrent une incurvation plus ou moins prononcée : les plus petits sont ovoïdes. Voir les fig. *a*, pl. 5.

Fécule du *Cactus monstruosus.*

Cette fécule, en grains assez rares, est globuliforme : elle n'a pas montré de grains doubles, pl. 4, fig. *n*.

Amidon de la graine de Betteraves.

Il se présente en grains sensiblement sphériques, qui se rapprochent beaucoup, à tous égards, de ceux de la graine du *Chenopodium quinoa*, fig. *o*, pl 4.

Amidon de la graine du *Chenopodium quinoa.*

Les grains de cet amidon sont les plus petits que j'aie observés dans des graines venues à maturité; ils sont globuliformes ou ovoïdes, comme l'indiquent les fig. *p*, pl. 5.

(*La suite au prochain cahier*).

Untersuchungen über die Lenticellen. — Recherches sur les Lenticelles; dissertation inaugurale soutenue sous la présidence de M. H. Mohl en mai 1836, par Charles Edouard Majer de Hirsau. — Tubingen.

Dans une courte introduction, M. Mohl nous apprend qu'il a publié il y a quelques années dans le journal botanique de Ratisbonne (1), des observations sur les Lenticelles dans le but de prouver que ces parties ne sont pas, comme l'a prétendu De Candolle, des bourgeons de radicelles; une étude des Lenticelles lui paraît d'autant plus nécessaire que dans plusieurs écrits botaniques, l'opinion de Decandolle a été admise comme une vérité démontrée, notamment dans le traité d'Ernest Meyer sur les métamorphoses des plantes, et cette étude peut être faite plus facilement maintenant que l'anatomie du liège et du faux liège (*Borke*) des dicotylédones a été étudiée dans une dissertation inaugurale soutenue dans cette faculté. (2)

Sous le nom de Lenticelles (*Lenticellæ, glandulæ lenticulares*, en allemand *Linsenfærmigen Drüsen, Linsen, Rindenhöckerchen*), on désigne des points élevés, dispersés irrégulièrement sur l'écorce des arbres ou des arbrisseaux dicotylédonés, et qui se distinguent par leur couleur particulière ou par leur forme de petites verrues.

On les remarque surtout sur les rameaux d'une année, tant que l'écorce est encore verte et que l'épiderme a conservé son intégrité, elles paraissent d'abord comme de petites places rondes ou allongées, se distinguant un peu par leur couleur; plus tard, tantôt vers la fin de la première année, tantôt dans les années suivantes, la cuticule se déchire longitudinalement au-dessus des Lenticelles qui se changent en verrues plus ou moins saillantes, souvent partagées comme en deux lèvres par un sillon médian. La surface de ces verrues est le plus

(1) *Flora*, 1832, page 65.

(2) Voyez ce mémoire dans ces Annales, tome VIII, page

souvent colorée en brun, leur substance est jusqu'à une certaine profondeur sèche, friable, subéreuse. Par un plus grand accroissement en diamètre du rameau, les Lenticelles s'étendent en largeur et deviennent des stries transversales. Enfin dans de vieilles tiges, lorsque l'écorce produit du liège ou du faux liège, le déchirement de l'écorce commence dans les Lenticelles, et elles deviennent méconnaissables, par exemple, dans le Peuplier blanc (*Silber Papel*), le Pommier, le Bouleau, ou bien lorsque les parties extérieures de l'écorce tombent sous la forme d'écailles lisses, les Lenticelles tombent avec ces écailles, et on n'en trouve plus aucune trace.

Sur une coupe transversale on reconnaît facilement à l'aide d'une loupe, que les Lenticelles sont placées sur la partie extérieure de l'écorce, et qu'elles n'ont aucune communication avec l'écorce ou avec le bois; c'est ce que des recherches microscopiques rendent tout-à-fait évident. Le plus généralement les Lenticelles sont formées de cellules vertes, incolores ou colorées d'une manière particulière (jaune dans le *Berberis*, rougeâtre dans le *Sambucus nigra*), placées entre l'épiderme et le parenchyme cortical vert. Ces cellules sont disposées en séries perpendiculaires à l'axe du rameau, elles sont généralement plus petites que celles du parenchyme vert, se confondent avec lui inférieurement tandis qu'à l'extérieur, où par le déchirement de l'épiderme elles ont subi le contact de l'air, elles se sont desséchées et forment une masse brune subéreuse. Cette structure est au fond la même chez les différens arbres, elle subit cependant quelques modifications, en ce que la partie extérieure de l'écorce éprouve des variations auxquelles participent les Lenticelles.

La forme la plus simple se rencontre dans les plantes chez lesquelles sur les jeunes branches, il ne se forme point de tissu intermédiaire (du liège ou du périderme) entre l'épiderme et le parenchyme cortical, comme dans le *Cornus alba* par exemple. Chez cette plante (comme chez la plupart de nos arbres et arbrisseaux), on peut reconnaître dans le parenchyme cortical deux couches qui ne sont cependant pas extrêmement distinctes. Dans la couche la plus extérieure, les cellules sont

douées de parois un peu plus épaisses et étroitement liées par de la substance intercellulaire; dans la couche intérieure la liaison des cellules est plus lâche, et il existe entre elles de grands méats intercellulaires et des lacunes irrégulières; ces couches seront dans la suite de ce travail désignées par les noms de couche extérieure et intérieure du parenchyme cortical.

Là où il y a une Lenticelle, la couche extérieure manque et est remplacée par le tissu de celle-ci; elle est formée par une extension de la couche parenchymateuse intérieure, extension qui se compose de séries perpendiculaires de petites cellules, lesquelles intérieurement passent graduellement à la forme des cellules de la couche intérieure du parenchyme, tandis qu'elles se répandent au-dehors en une masse fongueuse bientôt desséchée, comme cela se remarque dans la couche subéreuse placée sous l'épiderme de plusieurs plantes: *Quercus suber*, *Acer campestre*.

Sur les plantes ligneuses chez lesquelles on remarque entre le parenchyme vert et l'épiderme, une couche subéreuse molle ou un périderme formé de cellules en tables à parois épaisses, les Lenticelles présentent la même structure quoiqu'elle soit plus difficile à reconnaître. La Lenticelle est comme dans le *Cornus*, logée dans une cavité de la couche parenchymateuse extérieure, et elle présente la même structure, mais extérieurement sa surface ne se limite pas immédiatement à l'épiderme, et sa couche extérieure se confond latéralement avec la couche subéreuse (par exemple: *Sambucus nigra*, *Berberis vulgaris*, *Erythrina corallodendron*), ou avec le périderme (par exemple: *Aesculus Pavia*, *Corylus Avellana*, *Prunus Padus*, *spinosa*, *Populus dilatata*, *alba*, *Gleditschia triacantha*, *Cratagus oxyacantha*, *Pyrus malus*, *Betula alba*).

Dans ces plantes, comme dans le *Cornus*, le tissu de la Lenticelle forme à la surface une saillie subéreuse qui se dessèche extérieurement, et produit ces élévations verruciformes bien connues, mais le liège ou le périderme participent à cette formation. En même temps la substance subéreuse de l'écorce éprouve autour de la Lenticelle une sorte de soulèvement et se confond avec la substance subéreuse de celle-ci, de sorte

qu'on ne peut indiquer une délimitation rigoureuse entre elles, et que l'élévation en forme de verrue est formée au milieu de la substance subéreuse de la Lenticelle, et entourée de celle de l'écorce. Le périderme se comporte de la même manière. D'après ce qui précède nous devons reconnaître deux couches dans les Lenticelles, l'une intérieure, vivante, formée de cellules vertes ou incolores, disposées en série perpendiculaires, produisant sans cesse à l'extérieur de nouvelles cellules qui meurent ensuite, et forme la couche extérieure, subéreuse et desséchée.

Ces circonstances nous permettent de reconnaître une grande analogie entre les Lenticelles et la formation subéreuse habituelle; il n'y a entre ces deux productions qu'une seule différence, qui consiste en ce que le véritable liège se forme entre l'épiderme et la couche cellulaire extérieure, tandis que le liège des Lenticelles est produit au-dehors par une extension du parenchyme cortical intérieur.

L'analogie entre les Lenticelles et le liège est encore confirmée par ce fait, que dans les plantes douées d'un véritable liège ou d'un périderme, la partie extérieure des Lenticelles se confond avec le liège environnant, et que tous deux concourent à former les élévations lenticulaires. Nous trouverons en outre de l'analogie dans le mode de développement de ces parties. Le tissu cellulaire sous-épidermique destiné à se développer en liège, persiste sous la forme d'une couche mince tant que l'épiderme reste entier, mais dès qu'il se déchire il se produit sous la crevasse et sur ses côtés une excroissance de tissu cellulaire qui produit une couche subéreuse épaisse. La même chose se passe dans les lenticelles: tant que l'épiderme les couvre, elles restent petites, plongées dans le parenchyme cortical extérieur, et les rangées cellulaires dont elles sont formées ont une direction qui rayonne en divergeant de la surface de l'écorce vers le bois; mais dès que l'épiderme se déchire, la lenticelle se produit au-dehors, ses rangés cellulaires prennent une direction parallèle, et leur partie extérieure forme bientôt l'excroissance subéreuse desséchée. Si l'on place dans l'eau un rameau garni de lenticelles développées (de Saule par exemple),

la dessiccation des cellules nouvelles est arrêtée, et leur accroissement facilité, alors la masse subéreuse dépasse sensiblement son volume habituel, et la surface de la lenticelle se développe en une masse fongueuse blanche. La même chose s'observe fréquemment à d'autres endroits de l'écorce dans le tissu cellulaire placé au-dessous de l'épiderme, lorsqu'il est dégagé par une fissure de celui-ci et soumis à l'influence de l'eau.

Ces faits démontrent que les lenticelles sont *une formation subéreuse partielle*, qui ne naît point comme le véritable liège du parenchyme cortical extérieur, mais est formée par une excroissance du parenchyme cortical intérieur.

La production au-dehors de nouvelles cellules à la surface de la lenticelle, et leur dessiccation se continuent pendant quelques années, jusqu'à ce que les couches extérieures de l'écorce cessent de vivre, ce qui termine le développement des lenticelles.

Chez les arbres où le périderme en restant lisse s'épaissit pendant plusieurs années par l'addition de nouveaux feuillets sur sa face interne, et où la substance subéreuse sèche des lenticelles est formée en même temps par leur partie interne verte, et par le périderme, le tissu cellulaire qui se produit à la surface de ces lenticelles, perd la structure parenchymateuse du liège, et acquiert de plus en plus celle du périderme, jusqu'à ce qu'il se confonde avec les couches intérieures plus jeunes du périderme, et forme avec elles une couche continue homogène. De cette manière leur partie interne cellulaire se trouve séparée par le périderme de leur partie extérieure subéreuse sèche; alors l'accroissement postérieur de la lenticelle est arrêté, et on ne la trouve plus que comme le débris d'une formation antérieure, placé sur le périderme uniforme qui couvre l'écorce, par exemple : dans l'*Ilex aquifolium*, le *Corylus avellana*, et surtout dans le Bouleau. Chez ce dernier les couches du périderme s'étant développées en grand nombre, pour former les feuillets blancs qui se détachent de l'écorce, on trouve encore les lenticelles sous la forme de raies transversales brunâtres, dont l'étude anatomique fait voir que ce ne sont plus de vraies lenticelles, mais que les feuillets du périderme se sont con-

tinués sans interruption sur les places où des lenticelles se trouvaient précédemment, seulement en acquérant à ces places une structure quelque peu différente. La couleur brune et la tuméfaction de ces raies est due à ce qu'aux places où on les remarque, la couche mince de cellules subéreuses qui existe entre les feuillets du périderme, a acquis un peu d'accroissement, et une couleur brune, montrant ainsi un passage à la formation subéreuse qui envahit plus tard toute la surface de l'écorce; peu d'années plus tard cette formation subéreuse se continue de ces marques sur le reste de l'écorce lorsque le périderme est déchiré par suite de la distension de l'écorce, car généralement le déchirement du périderme commence aux lenticelles, et donne aussitôt lieu à un plus grand développement de substance subéreuse.

Les choses se passent autrement chez les arbres où il se développe un faux liège. Chez eux, lorsqu'ils ont atteint un certain âge, les couches nouvelles du périderme ne se développent pas entre la surface du parenchyme cortical vert et les vieilles couches du périderme, mais bien dans l'intérieur du parenchyme cortical et dans les couches du liber; il résulte de ce développement que les couches extérieures de l'écorce sont séparées de sa partie interieure et vivante, et tombent sous la forme d'écailles desséchées. Alors les nouvelles couches du périderme ne sont plus placées entre la partie interne et la partie externe des lenticelles, mais au-dessous du parenchyme cortical duquel naît la lenticelle; celle-ci se trouve ainsi rejetée avec les écailles du faux liège (exemple : *Platanus occidentalis*, *Salix alba*, *babylonica*, *Pyrus malus*, *Cratægus oxyacantha*, *etc.*)

Les arbres doués de faux liège présentent deux modifications: tantôt la formation du périderme, le déchirement et l'exfoliation de l'écorce, sont tout-à-fait indépendans des lenticelles, parce que le périderme se développe en grandes plaques situées beaucoup plus profondément qu'elles, et qu'il fait tomber de grands morceaux de l'écorce couverte de lenticelles (*Platanus*). Dans d'autres cas, la formation intérieure du périderme n'occupe pas d'abord une aussi grande étendue sur la circonférence de la tige, mais commence à de petites places, autour des endroits

où l'écorce se déchire d'abord, ce qui, chez beaucoup d'arbres, a lieu à l'endroit des lenticelles (*Cratægus, Pyrus, Salix, Populus*) ; l'écorce s'y déchire ordinairement d'abord en longueur, et on trouve sous les lenticelles et autour d'elles de petites couches d'épiderme qui changent en faux liège les parties de l'écorce sur lesquelles la lenticelle est placée ; ce n'est que plus tard que cette formation s'étend davantage. La marche de ces phénomènes est surtout remarquable dans le *Populus alba*.

La manière de voir exposée ci-dessus est en contradiction avec celle de M. De Candolle (1), qui considère les lenticelles comme des bourgeons radiculaires. Son opinion résultait d'observations faites sur des rameaux de Saules qu'il avait placés dans l'eau, où ils produisirent des racines adventives. Il crut remarquer que les racines sortaient toujours des lenticelles, et que si on enlève celles-ci par une section qui va jusqu'au bois, il se forme des lenticelles adventives desquelles sortent alors les racines. Ceci est en contradiction avec les données fournies par l'anatomie et avec ce que l'on observe dans le développement des racines adventives, comme M. Mohl l'a déjà annoncé ailleurs. (2)

Quant au premier point de vue, nous avons dit plus haut que les lenticelles sont placées dans la partie extérieure de l'écorce, et qu'elles ne sont pas en relation avec les couches intérieures de l'écorce où se trouvent les faisceaux fibreux, encore moins avec le bois. En outre, on sait bien que, lorsque dans les dicotylédones il se forme des racines adventives, celles-ci paraissent toujours sous la forme d'un petit bouton formé d'un tissu cellulaire très délicat et transparent, qui naît sur la limite qui existe entre le bois et l'écorce. Tandis que ce petit bouton s'allonge en cône, il y apparaît un cercle de faisceaux vasculaires qui partage son tissu cellulaire en moelle et en écorce. A la base du bouton, les faisceaux nouvellement formés se placent à côté de ceux du cylindre ligneux sur lequel ce bouton est posé, de sorte qu'il s'établit une connexion organique entre le bois de la nouvelle racine et celui de l'ancienne tige. L'écorce du bouton

(1) Annales des Sciences naturelles, tome VII, page 5.
(2) *Flora*, 1832, tome I, page 65.

radiculaire est soudé à la base avec la couche corticale intérieure de la tige; à la pointe, au contraire, il n'y a pas de rapport organique entre ce bouton et l'écorce de la tige. Lorsque ce bouton s'allonge en racine, il presse le tissu cellulaire devant lui et soulève l'écorce en un petit mamelon qui se déchire enfin au sommet et laisse passer la petite racine autour de laquelle les couches corticales traversées forment comme une sorte de coléorhize.

Quant au second point, savoir, la production de racines adventives à des endroits déterminés, il est vrai que tous les points de la tige ne sont pas également propres à la production des racines adventives; mais ces places ne sont pas en rapport avec la disposition extérieure de l'écorce; elles sont déterminées, au contraire, par la structure du corps ligneux. On peut remarquer que les racines adventives se développent principalement à certaines places où un rayon médullaire passe dans l'écorce; cela se voit surtout dans plusieurs espèces herbacées, par exemple, l'*Impatiens noli-tangere*. Là se trouve peut-être la cause de ce fait, que dans beaucoup de plantes les racines adventives se développent plus facilement aux articulations qu'aux entre-nœuds; il est vrai que dans plusieurs on doit l'attribuer à un obstacle qu'éprouve à ces points la sève descendante; cependant il peut aussi résulter en grande partie de ce que, par le passage des faisceaux vasculaires dans les feuilles, il doit se trouver aux articulations des lacunes dans le corps ligneux, lesquelles sont remplies de tissu cellulaire et constituent de grands rayons médullaires.

M. Mohl a déjà observé autrefois (endroit cité) que dans des branches de Saule les radicelles ne sortirent pas des lenticelles, mais de tous les points des rameaux; que ce ne fut qu'accidentellement que çà et là une radicelle sortit d'un point où avait été une lenticelle, et que, par conséquent, ces organes n'avaient eu aucune part à leur formation. (1)

(1) D'après Tréviranus (*Phys. de Gew.*, tome 1, page 263), Dupetit-Thouars est arrivé au même résultat. L'auteur regrette de ne pas connaître le travail dans lequel Dupetit-Thouars a fait connaître ces faits.

Ce résultat sera encore confirmé pour nous, si nous remarquons que, quoique les lenticelles se trouvent dans la plupart des arbres et arbrisseaux, elles ne sont pas une formation généralement répandue, car elles manquent dans les Conifères, les tiges charnues, les herbes, les tiges des monocotylédones et des Cryptogames, quoique plusieurs de ces plantes produisent même régulièrement des racines aériennes (*Cactus, Sempervivum, Fougères arborescentes*).

Les feuilles produisent quelquefois naturellement des racines adventives comme les tiges, lorsqu'elles tiennent encore à la plante, et on peut provoquer artificiellement cette production, surtout chez les feuilles charnues séparées de la tige; cependant les feuilles sont absolument dépourvues de lenticelles.

Il est donc démontré, d'une part, que les lenticelles, quand elles existent, ne prennent aucune part à la formation des racines adventives; d'autre part, que celles-ci se forment dans plusieurs plantes où il n'existe pas la moindre trace de lenticelles.

Si les racines adventives naissaient d'un bourgeon et que celui-ci fût une lenticelle, on devrait en trouver sur les racines, car les fibres radiculaires naissent sur les branches de la racine comme les racines adventives sur la tige; mais on chercherait vainement des lenticelles sur les racines terrestres ou aériennes d'où naîtront des fibres latérales. Le fait que les fibres radicales aussi bien que les racines adventives naissent aux points de contact d'un rayon médullaire avec l'écorce, explique pourquoi celles-ci sont si souvent disposées en séries longitudinales, surtout en quatre rangées. On chercherait vainement à la surface de l'écorce une cause de ce phénomène.

L'opinion de M. De Candolle ne pouvant être adoptée, examinons celle de M. Ernest Meyer (1). Cet auteur établit un parallèle entre les différentes sortes de bourgeons et les différentes sortes de lenticelles; il distingue trois sortes de bourgeons : les bourgeons principaux (*Haupt-Augen*), les bourgeons accessoires (*Bei-Augen*) et les bourgeons dispersés (*Zerstreuete-Augen*); il admet de même des lenticelles principales, accessoires et dis-

(1) *Linnæa*, tome VII, page 447.

persées (*Haupt-Linsen, Bei-Linsen, Zerstreuete-Linsen*). Meyer ne donne aucune observation plus précise sur les lenticelles dispersées, qu'il met en parallèle avec les bourgeons adventifs de Du Petit-Thouars, « car, dit-il, on me passera bien celles-là ! » Mais il présente des exemples tirés des mono et des dicotylédones, de lenticelles accessoires (comparées aux bourgeons nommés par Rœper *Gemmæ accessoriæ*) et de lenticelles principales (comparées aux bourgeons axillaires des feuilles; il applique ces noms aux fibres radicales qui naissent des bourgeons sur la tige : dans ces cas, il se forme une seule racine à chaque bourgeon, comme, par exemple, dans le *Vanilla aromatica* à côté du bourgeon, dans le *Bulbine fruticosa* en face du bourgeon ; ces racines proviennent d'une lenticelle principale, ou bien il se forme une couronne ou une demi-couronne de lenticelles à l'articulation; l'une d'elles produit une plus grande racine ordinairement opposée à la feuille : c'est la lenticelle principale ; les autres ne produisent que de petites racines, ou même ne se développent pas : ce sont les lenticelles accessoires (*Calla pertusa, Juncus lampocarpus*, plusieurs Graminées, Cypéracées, Joncées, Aroïdées). Ces lenticelles accessoires se comportent à l'égard de la lenticelle principale comme les bourgeons accessoires à l'égard du bourgeon principal, avec cette seule différence qu'elles ne sont jamais placées au-dessus ou au-dessous, mais toujours sur les côtés de la lenticelle principale.

Suivant Meyer, les dicotylédones présentent des faits analogues. Dans les Ombellifères et les Renonculacées, il n'est pas rare de voir une lenticelle principale opposée au bourgeon, et des lenticelles accessoires formant un cercle complet ou incomplet. Dans plusieurs dicotylédones fortement articulées, il y a une lenticelle sur les côtés de chaque bourgeon, à la place des bourgeons accessoires, comme dans plusieurs Crassulées, et la lenticelle principale paraît manquer. Dans le *Cotyledon orbicularis*, un cercle de lenticelles naît autour de la base de la feuille.

Ainsi, non-seulement Meyer admet avec De Candolle que les lenticelles sont des bourgeons radiculaires, mais il donne encore une bien plus grande extension à cette manière de voir en admettant des lenticelles dans les monocotylédones et les

plantes herbacées, et en ce que, outre les productions que l'on ayait jusqu'à ce jour appelées de ce nom, il en reconnaît d'autres situées régulièrement à des places déterminées. L'appréciation de ces données nous présente un cas tout différent de celui où nous nous sommes trouvés vis-à-vis de M. De Candolle. Les idées de ce dernier étaient la conséquence d'une erreur d'observation. De Candolle n'avait pas distingué des lenticelles les places où les jeunes racines traversent l'écorce, et où le parenchyme se gonfle par l'influence de l'eau. Les observations de Meyer sont au contraire parfaitement exactes, en ce que les racines adventives se développent régulièrement aux places indiquées par lui, et qu'elles sont indiquées avant leur développement par de petits tubercules; mais le rapprochement de ces tubercules et des lenticelles est peu conforme à la réalité.

La lenticelle des dicotylédones ligneuses est placée dans la couche extérieure de l'écorce, tandis que le point de départ des racines adventives est situé beaucoup plus profondément entre l'écorce et le bois. Il est facile de voir que les tubercules observés par Meyer n'ont pas la structure des lenticelles, et que les racines adventives se forment, chez les monocotylédones, à une certaine profondeur dans la tige, sans qu'il en existe aucun indice à la superficie. Si chez les monocotylédones qui ont des racines aériennes et une écorce appréciable, par exemple, le *Vanilla planifolia*, on étudie les places auxquelles se produisent les racines, pendant les premiers degrés de leur développement, on voit que ces racines se forment comme les racines aériennes des dicotylédones; il se forme de la même manière un rudiment cellulaire dans lequel apparaissent ensuite des vaisseaux, tandis que sa pointe reste sans continuité avec l'écorce, la soulève et la traverse. Le point de l'écorce ainsi soulevé ne diffère en rien, par sa structure, de l'écorce environnante, et avant qu'elle ait été soulevée, rien n'indique qu'elle doive l'être un jour.

Il est donc bien évident que les tubercules observés par Meyer n'ont aucune analogie avec les lenticelles et se forment d'une manière tout-à-fait mécanique.

Sur les racines des monocotylédones, aux places où se développent des fibres latérales, on ne trouve également rien qui

ressemble à des lenticelles. Elles commencent par de petits bourgeons qui naissent entre l'écorce et le *meditullium* fibreux (voy. Mohl, De Palmar. struct. t. 1. f. 8).

Dans les dicotylédones, où Meyer reconnaît une disposition régulière des lenticelles, les choses se passent comme dans les monocotylédones : les racines paraissent, il est vrai, à des points déterminés, mais elles ne naissent pas d'une lenticelle. Meyer paraît attacher une grande importance à ce fait, que dans plusieurs Crassulacées (par exemple, *Cr. tetragona*), les racines naissent aux places où devraient se trouver des bourgeons accessoires, d'où (si j'ai bien compris l'auteur) résulte pour lui une analogie entre les bourgeons et les lenticelles. La chose a lieu fréquemment, en effet, dans les *Cr. tetragona, cordata, etc.*, mais pourtant pas constamment : souvent on voit les racines naître au-dessus du bourgeon qui manque, d'autres fois au-dessous de la feuille ou entre les deux feuilles, ce qui prouve que si elles naissent fréquemment à une place déterminée, on n'observe cependant pas à cet égard une très grande régularité, mais que toute la circonférence de l'articulation est propre à leur production, qu'elles ne sont point par conséquent une métamorphose des bourgeons accessoires, qui occupent une place nécessairement déterminée relativement au bourgeon principal.

Nous avons encore à considérer quelques autres opinions sur la nature des lenticelles, opinions dont les unes ont été oubliées depuis le travail de De Candolle, ou qui sont toutes nouvelles et n'ont pas encore été généralement appréciées.

L'opinion la plus répandue avant celle de De Candolle fut celle de Guettard, qui les prit pour des glandes (glandes lenticulaires). Cette idée n'était fondée que sur leur aspect extérieur, car personne n'a jamais remarqué qu'elless sécrétasseht un liquide, quoique quelques physiologistes, par exemple Vaucher (1), parlent des sucs particuliers qu'elles renferment, et que Mirbel (2) les décrive comme des lacunes remplies de sucs huileux ou résineux, comparables aux cavités qui renferment la résine.

(1) Senuebier, Physiologie végétale, tome 1, page 439.
(2) Elémens de physiologie végétale, tome 1, page 173.

Je crois que mes recherches ont suffisamment démontré qu'ils n'ont pas cette structure, et Tréviranus aussi déclare n'y avoir jamais rencontré une cavité propre à l'élaboration d'une sécrétion (1). Si même nous n'employons pas exclusivement le terme de glandes pour désigner les parties qui élaborent un suc particulier, et quand nous penserions pouvoir l'appliquer aux parties cellulaires ou aux cellules placées dans le tissu et renfermant un suc différent du suc cellulaire répandu par toute la plante, encore ce terme ne conviendrait-il pas aux lenticelles, parce qu'elles ne contiennent aucun suc particulier et qu'elles se dessèchent à mesure qu'elles paraissent.

Du Petit-Thouars (2) les appelle des pores corticaux, et croit qu'elles sont destinées à établir une communication entre l'air extérieur et la couche amilacée de l'écorce (3), communication nécessaire à la transformation de cette dernière en parenchyme vert. Plusieurs motifs doivent faire rejeter cette manière de voir; car, d'une part, l'idée que le parenchyme vert résulte du développement de la couche incolore ou faiblement colorée située au-dessous, n'est fondée que sur une supposition en faveur de laquelle aucun fait positif ne fait pencher la balance. D'ailleurs, quand même cela serait, l'influence des lenticelles serait inutile pour cela, puisque beaucoup d'arbres en sont privés (Conifères, Orangers, Rosiers, *Evonymus europœus*); et en outre, les observations anatomiques rapportées ci-dessus font voir que les lenticelles ne sont pas de simples pores.

Agardh (4), qui se prononce en faveur de l'opinion de De Candolle que les racines adventives naissent des lenticelles, ne croit pas que cela soit dû à ce que celles-ci sont des bourgeons radiculaires, mais il les regarde comme étant des ouvertures dans l'écorce, une sorte de lacunes aériennes qu'il compare à

(1) Phys. der Gewächse, t. 1, p. 364.

(2) Essais sur la végétation, page 222,

(3) Dupetit-Thouars appelle ainsi la couche intérieure faiblement colorée du parenchyme cortical situé en-dehors du liber, qu'il considère (ce qui n'est pas très conforme à la nature) comme une partie distincte du parenchyme vert et qu'il décrit comme une couche blanche sèche, formée de petits grains non liés entre eux.

(4) Organographie, page 128.

celles que l'on observe dans l'intérieur de l'écorce, chez le Sureau par exemple; les radicules ne sortent alors à ces places que parce que ces ouvertures livrent un passage à l'humidité qui détermine la formation des racines. Comme il a été prouvé plus haut que les racines ne sortent pas par les lenticelles, il est inutile de faire de nouvelles objections à la théorie d'Agardh.

AD. STEINHEIL.

RECHERCHES *sur les Lenticelles par le professeur* UNGER, *à Graetz* (*Flora*, 1836. p. 577).

En examinant la nature des petits organes qu'on désigne sous le nom de lenticelles, j'espère limiter non-seulement mieux le sens de ce mot, mais je crois séparer de ces organes par des considérations physiologiques et anatomiques, quelques formations analogues aux lenticelles. Je dois commencer par rappeler qu'ici, comme généralement dans la nature organique, lorsqu'il s'agit de différences essentielles d'organes inférieurs et très simples, la forme de ces organes ne fournit aucun caractère suffisant; que les caractères qu'elle fournit sont souvent très trompeurs et que, par cette raison, il faut rechercher les fonctions d'un organe lorsqu'on s'occupe de son étude. Nous savons jusqu'ici très peu de chose sur les lenticelles sous le rapport anatomique et physiologique, et nous n'en savons guère plus sur la forme et l'existence de ces organes dans les différentes plantes. (1)

Les expériences que j'ai faites en 1834, 1835 et 1836, tendant à constater les caractères des lenticelles dès qu'elles se trouvent entourées d'eau, m'ont fourni des preuves irrécusables de l'exactitude des observations de Mohl, par lesquelles il com-

(1) On voit par la date de ce Mémoire que l'auteur n'avait pas encore connaissance du travail de M. Mohl, dont nous venons de donner l'analyse.

bat l'opinion de Decandolle, qui considérait les lenticelles comme représentant par rapport aux racines, ce que sont les bourgeons relativement aux rameaux. Il m'est impossible d'exposer en détail les expériences que j'ai faites, je me borne à dire que les expériences de Decandolle et de Mohl, aussi bien que les miennes, quoique faites sur des espèces de saules différentes, fournissent des résultats exactement semblables, sur l'époque où s'opère le développement des lenticelles et des racines adventives.

Cependant il ne sera pas hors de propos que j'indique ici la formation des racines avec quelques détails. Mohl fait remarquer avec beaucoup de raison, que, dans l'origine, la radicule affecte la forme d'un corps conique obtus, qui par la base se trouve appliqué au corps ligneux du tronc ou du rameau, dont le sommet au contraire est tourné vers le dehors; que, lors de l'accroissement les faisceaux de liber de l'écorce sont poussés de côté, et que par un accroissement successif des parties nouvellement formées de la radicule, il naît un bourrelet à la place correspondante du tronc. Lorsque dans cet état on examine de plus près la jeune radicule, intimement liée d'ailleurs au parenchyme du corps cortical, on trouvera toutes les cellules encore très petites, à parois minces et le faisceau des cellules allongées placé au milieu ne contient point encore de vaisseaux.

Le développement subséquent donne naissance à un déchirement de l'épiderme, parallèle à la direction du tronc et produisant une fente dans tout le corps cortical, d'où naît enfin la jeune radicule. L'accroissement dela radicule, qui jusqu'à ce point exigeait quinze jours pour les rameaux de Saule placés dans l'eau, s'opère maintenant avec beaucoup plus de vitesse. Avant tout un anneau vasculaire cherche à se développer, il occupe le centre de la radicule et se met en communication avec le bois du rameau, moyennant un élargissement en forme d'entonnoir aplati. Cet examen anatomique attentif fait voir que c'est surtout la couche la plus jeune du liber, contenant les cellules du parenchyme et les vaisseaux les plus tendres, qui contribue à la naissance de l'anneau vas-

culaire (proprement de l'anneau ligneux) de la jeune racine, qui même en partie en abandonne la direction régulièrement perpendiculaire pour se prolonger dans la racine. J'ai trouvé à la vérité la partie du corps ligneux, à laquelle était fixée la racine nouvellement née, agrandie et un peu renflée par le gonflement des cellules ligneuses, mais je n'ai pas réussi à reconnaître si les couches ligneuses intérieures prennent également part à cette transformation. Il était cependant facile de reconnaître que, au-dessus du point où se trouvait la base de la racine, la couche du liber la plus récente s'étendait en quelque sorte dans le corps médullaire de la racine et y présentait plus de consistance que dans les autres parties.

Quant aux vaisseaux de la racine qui n'avait que quatre à cinq semaines d'âge, la plupart d'entre eux étaient formés de fausses trachées, mais vers l'intérieur, comme ordinairement, ils présentaient des vaisseaux spiraux à articulations courtes. Successivement leur diamètre s'accrut et après dix semaines, quand la racine présentait déjà une longueur considérable et une plus grande lucidité, ils avaient atteint une forme fort peu différente de celle qu'ils présentent dans l'Aubier formé en dernier lieu. Quant à la liaison de la jeune racine avec le corps cortical, il devait nécessairement, à mesure que cette racine grossissait, se présenter une séparation plus nette du parenchyme appartenant à chacune de ces deux parties. Cette séparation se continue probablement encore par la suite, de sorte que la partie la plus intérieure seulement reste contiguë au corps cortical. La forme, la grandeur, la composition et la direction du tissu cellulaire font voir que toute la formation des racines adventives s'est faite presque indépendamment du corps cortical. C'est un résultat qui s'accorde exactement avec celui obtenu par Mohl.

Je dois encore faire mention d'une circoustance qui répand quelque lumière sur l'origine des racines adventives, dont jusqu'ici aucun auteur n'a fait mention et que je n'ai moi-même observée qu'il y a peu de temps. Il naît quelquefois des racines adventives aux rameaux dépourvus non-seulement entièrement de lenticelles, mais même à des endroits où généralement

nous ne sommes pas habitués à en voir naître. Ainsi j'ai vu des rameaux de *Nerium oleander*, placés dans l'eau pour leur faire pousser des racines, produire ces dernières non-seulement immédiatement autour du point où le rameau avait été coupé, mais quelquefois l'une ou l'autre de ces racines naissait de la moelle même mise à nu par la coupe transversale du rameau. L'examen anatomique ne montra dans ce cas aucun rapport intime entre la moelle et les racines, car ces dernières n'étaient liées qu'à la face intérieure du corps ligneux.

Je reviens, après cette digression, aux lenticelles dont nous avons à examiner d'abord la structure et l'origine.

En examinant anatomiquement, ne fût-ce que d'une manière très superficielle une lenticelle telle qu'on les voit naître fréquemment sur l'écorce des arbres et des arbustes dicotylédonés, on s'apercevra d'abord que ce corps n'a de liaison qu'avec le corps cortical, qu'il en tire son origine et que la forme qu'il affecte ne dépend donc que de l'écorce.

Tant que l'écorce des plantes arborescentes dicotylédonées est encore jeune et verte, elle est comme les feuilles couverte de stomates, mais qui sont moins nombreux que ceux des feuilles, et le reste de son organisation présente une organisation identique à celle de ces mêmes feuilles. Ce n'est que dans un âge plus avancé lorsqu'il se forme entre la couche corticale et le corps ligneux de nouvelles couches de ces deux parties, que la structure de l'écorce s'éloigne d'une manière sensible de sa simplicité primitive. Par cet accroissement les cellules du parenchyme augmentent toujours vers l'intérieur, ce qui pousse nécessairement les couches intérieures vers la circonférence. Je crois que c'est en partie à la suite de la pression exercée successivement par les couches de cellules qui se forment sur les couches extérieures déjà formées, que ces dernières couches sont dilatées dans le sens de la largeur. Ce n'est qu'à cette époque, lorsqu'il se forme de la sorte un corps cortical proprement dit, que la naissance des lenticelles a lieu. Si alors nous examinons plus en détail ces dernières, nous verrons que c'est un excès de développement des cellules aplaties de la couche corticale extérieure, qui donne lieu au premier développement

des lenticelles. Ce développement exubérant commence aux points où plus tard il se développe une lenticelle, par l'agrandissement des cellules isolées; cet agrandissement a pour résultat un relâchement de contiguïté, et celui-ci est suivi d'une séparation complète. A cette époque une augmentation considérable des cellules nouvellement formées s'est déjà opérée, et c'est la première cause qui fait crever les cellules de la couche superficielle. Ordinairenent ce n'est que dans cet état que la lenticelle se présente à la surface de l'écorce. On verra alors les restes de la couche corticale extérieure déchirée, entourés de petits groupes isolés, soit légèrement réunis, soit entièrement séparés, d'une substance cellulaire rousse à demi desséchée (fig. 7. *c.*). Dans cette matière rousse, pulvérulente, on reconnaît très bien des cellules isolées qui sont détachées de la couche corticale située plus intérieurement, et qui se sont en quelque sorte rendues indépendantes. La forme de ces cellules détachées est plus régulière que celle des cellules corticales. Les masses de tissu cellulaire encore contigu tiennent le milieu entre ces deux formes, et présentent d'une manière très évidente le passage de l'une à l'autre. Souvent les masses du tissu cellulaire, nouvellement produites, au lieu de se réduire en poudre s'attachent à la lenticelle et produisent cette formation verruqueuse, dont une espèce d'*Evonymus* tire même son nom.

Nous rencontrerons des phénomènes tous différens dans le cas où la lenticelle est exposée plutôt à l'influence de l'humidité, qu'à celle de l'air sec; ces changemens ont particulièrement lieu, quand on place dans l'eau des rameaux où se trouvent les formations dont je viens de parler. Il est vrai de dire qu'un grand nombre de plantes sur lesquelles j'ai fait des expériences à cet égard, n'ont offert aucun changement dans les lenticelles, mais quelques-unes présentaient des particularités curieuses, qui méritent d'être examinées de nouveau, quoique quelques auteurs en aient déjà fait mention. Ce sont les lenticelles des Saules, qui montrent surtout ces phénomènes d'une manière très nette. Le premier changement qu'on observe après quinze jours consiste en ce que la surface brune inégale de la lenticelle, est soulevée par une couche sous-ja-

cente d'un tissu blanchâtre, et est déchirée peu-à-peu par elle. La couche corticale était ordinairement déjà crevée, la masse cellulaire contiguë renfermée dans la lenticelle est seule écartée par cette interruption de continuité. Quand ceci a eu lieu, la masse cellulaire blanche, sous-jacente, se développe toujours davantage, dépasse la surface de la lenticelle et se divise même en quelques verrues ou lobes. La couche corticale supérieure dont la fente se développe encore davantage, entoure cet excès de développement cellulaire comme un calyce à lobes réfléchis. L'examen de ces verrues blanchâtres fait voir qu'elles se composent d'un tissu cellulaire très lâche, dont les interstices renferment de l'air, à la manière des canaux intercellulaires élargis. Les cellules isolées sont arrondies, oblongues et semblables aux cellules dites du mérenchyme; elles sont les plus longues à la surface, se raccourcissent insensiblementet passent de la sorte dans les cellules parenchymateuses ordinaires du corps cortical. Ces cellules d'un développement excessif, se distinguent en outre parce que leur contenu organique se réduit uniquement en une masse mucilagineuse, globuleuse, d'une teinte rougeâtre que brunit la teinture d'iode. Vers l'intérieur où ces cellules se transforment en cellules vertes du corps ligneux, cette masse roussâtre diminue toujours et semble disparaître enfin dans les cellules corticales. Il est à remarquer que les cellules vertes n'ont point leur matière colorante dans des vésicules, comme cela se voit ordinairement, mais qu'elle se trouve distribuée dans l'intérieur même des cellules.

Lorsque cet accroissement a atteint un certain degré de développement, il s'arrête et même après trois mois, l'examen le plus attentif ne présente plus de changemens progressifs dans cette masse cellulaire. Dans l'*Evonymus verrucosus*, ce phénomène se présente de la même manière que dans les Saules.

Ayant ainsi poursuivi le développement normal des lenticelles, ainsi que leur développement moins habituel, il nous reste à comparer avec les lenticelles, des formations analogues quant à leur structure, qu'on rencontre également sur l'écorce et en général sur la surface des végétaux.

C'est ici que viennent se ranger les verrues et les glandes, organes qu'on rencontre non-seulement sur l'écorce des plantes dicotylédonées, mais aussi sur des parties foliacées et qui par là déjà, semblent indiquer qu'ils ne se trouvent que dans un rapport éloigné avec les lenticelles.

Les verrues et les glandes diffèrent entre elles non pas tant par leur structure que par leurs fonctions. Les glandes sont des organes sécrétant des matières très différentes, ce qui n'est pas le cas pour les verrues. Ni les unes ni les autres ne sont, comme les lenticelles des organes indépendans, mais elles sont toujours les représentantes de quelque organe avorté et d'une partie de la plante qui s'est arrêtée dans son développement. On ferait donc mieux en organographie, de les considérer et de les décrire d'après les organes métamorphosés qu'elles représentent, et d'y voir en quelque sorte des rudimens d'autres organes, que de les réunir sous une dénomination commune, et de les distinguer d'après des caractères minutieux; on devrait par conséquent traiter dans le chapitre des feuilles et des stipules des glandes qui représentent ces organes, et traiter de celles qui représentent des étamines, des anthères, des pistils, etc., lorsqu'on parle de ces organes eux-mêmes. Par là on aurait dès le principe un point de départ fixe pour l'examen de leur structure intime; effectivement, et d'après les considérations que je viens de faire valoir, aucun organe ne varie autant dans sa structure que les verrues et les glandes varient dans la leur.

Quant aux verrues, elles paraissent dans tous les cas d'une structure plus simple que les glandes, et elles représentent généralement un excès de développement de l'épiderme. Les cellules de l'épiderme devenant bosselées dans beaucoup de plantes, me semblent le premier essai de la nature pour former des verrues; ceci est très évident dans l'*Aloe verrucosa.* Les cellules de l'épiderme y sont munies d'une bosse; les verrues naissent de ce que par endroits, les deux premières cellules du parenchyme, placés sous l'épiderme, se changent en cellules de l'épiderme. Par là le nombre des vésicules de chlorophylle qu'elles contiennent, se réduit non-seulement à son

minimum, mais il s'opère aussi un épaississement considérable de la membrane cellulaire elle-même : cet épaississement est accompagné de l'apparition de prétendus pores. Les deux formes se rapprochent d'une manière sensible des cellules de l'épiderme.

Les organes glanduleux affectent en général une structure beaucoup plus variée. Le tissu n'en reste pas toujours simple et réduit au seul tissu cellulaire, il n'est pas rare de voir, selon les cas, les faisceaux vasculaires prendre part à la formation des glandes, comme par exemple dans les glandes pétiolaires des *Passiflora*, *Acacia*, *Prunus*, etc. J'ai observé la structure la plus simple des glandes sur l'écorce des rameaux d'une année du *Betula alba*. Ces glandes bosselées, très semblables, qui sécrètent un liquide résineux, sont formées d'abord, comme les lenticelles, de cellules de la couche corticale extérieure; avec la différence, cependant, que ces glandes n'augmentent pas considérablement en grandeur et ne se séparent pas les unes des autres, mais qu'elles sécrètent une substance résineuse. Les cellules de l'épiderme semblent particulièrement produire cette sécrétion et, par l'accumulation de la substance sécrété, leurs parois latérales et intérieures paraissent se déchirer. Je tire cette conclusion de ce fait que j'ai trouvé assez constamment les matières sécrétées dans ces glandes recouvertes des débris de l'épiderme.

Il s'agit maintenant de déduire de ce que nous avons déjà vu, la valeur organique des lenticelles. Et d'abord il est évident que ces organes ne sont point des gemmes radicales, comme De Candolle l'admet. Cette opinion est combattue d'une manière irréfragable par leur structure simple, cellulaire, qui ne change pas essentiellement même lors de leur développement parfait, parce qu'on les rencontre seulement sur le corps cortical, par leur forme, leurs métamorphoses, etc.; les mêmes raisons cependant militent en même temps contre toute affinité avec d'autres formations bourgeonnantes dans les plantes parfaites. Il y a tout aussi peu de raisons pour considérer les lenticelles comme des organes extérieurs de la plante, arrêtés dans leur développement. Si donc nous voulons chercher à en deviner la valeur, il ne nous reste d'autre voie, que de porter notre atten-

tention des plantes parfaites sur celles qui le sont le moins. C'est ici que nous trouverons d'abord dans les Fougères une conformation qui, sans contredit, présente une grande affinité avec les lenticelles, et que nous ont fait connaître Martius (*Denkschriffen der bol. Gesellschaft* II, p. 25), et plus tard Mohl dans son excellent Mémoire sur les Fougères arborescentes (dans Martius *Ic. sel. plant. crypt. Brasil.* p. 7). Nous apprenons que sur l'écorce des *Alsophila nigra, vestita, phalerata* et *schanschin,* sur les *Chnoophora excelsa* et *Didymochlaena sinuosa*, on observe des fossettes de forme arrondie, elliptique ou linéaire, dont les dimensions en longueur sont au plus de deux à quatre lignes. Leur cavité pénétrant dans le parenchyme de l'écorce, est remplie d'une poudre couleur de rouille, qui n'est composée que de cellules desséchées. Originairement ces cellules sont sans doute contiguës et c'est pourquoi ces fossettes sont recouvertes d'une membrane qui est la continuation de l'épiderme du tronc. Plus tard, quand la dissolution du tissu cellulaire en cellules isolés s'opère, le déchirement de la membrane qui les recouvre paraît s'opérer en même temps.

C'est dans ces organes qui, jusqu'ici, ont été énigmatiques, qu'il est facile de reconnaître l'analogie avec les lenticelles, surtout si l'on considère encore que ces organes du stipe des Fougères sont, de même que les lenticelles, indépendantes de la formation des racines.

Cette opinion acquiert plus de valeur si nous considérons des plantes encore moins parfaites, les plantes cellulaires, et si nous essayons de rechercher dans leur forme primitive la formation des lenticelles. Peut-être ceci nous mettra-t-il sur la voie pour découvrir plus facilement la nature de ces organes singuliers.

Il me semble que d'un côté les Sorédies du thalle de beaucoup de Lichens, et d'un autre côté les feuilles sporifères de beaucoup de Jongermannes, représentent les organes qui dans les plantes plus parfaites se montrent comme des lenticelles. Plusieurs observations militent en faveur de l'opinion d'après laquelle la production des glandules au sommet des feuilles de Jongermannes, et les granules gemmiformes eux-mêmes, sont, quant à leur manière de se produire, quant à leur forme, etc., analogues au

cellules pulvérulentes des fossettes des troncs de Fougères : je vais citer les plus curieuses de ses observations : Lorsqu'on observe attentivement la manière dont les sporules se forment, on trouvera que celles des Jongermannes, de même que les granules détachées des fossettes dans les Fougères, ne sont autre chose que des cellules ou détachées, ou du moins très légèrement continues, qui ont encore leur forme polyédrique primitive. La similitude des formes se retrouve quelquefois dans les organes particuliers qui s'observent aux prolongemens des cellules contenues dans les fossettes dont j'ai déjà parlé. Toute la différence consiste donc en ce que c'est ici l'écorce et là un organe foliacée qui dégénère, et produit ces exubérances.

Dans les Lichens, les rapports sont plus simples et les analogies y sont moins méconnaissables. La Sorédie naissant sur le thalle présente absolument la forme d'une lenticelle, la cause en est évidente ; qu'on compare la structure du thalle des Lichens avec le corps cortical, et on sera surpris de l'analogie de leurs diverses parties. Le thalle des Lichens présente en général deux couches différentes, la supérieure, le *stratum corticale*, et l'inférieure, la *stratum medullare ;* cette dernière se continue quelquefois en une couche de cellules (hypothalle), formée par des cellules allongées et fortement mêlées, qui n'est peut-être autre chose que le corps cotylédonaire de la sporidie germante, persistant dans le plus grand nombre de cas. Les deux couches ne se distinguent, anatomiquement parlant, que parce que dans le *stratum corticale,* la masse gélatineuse, connue sous le nom de matière intercellulaire, est tellement prépondérante que la formation cellulaire ne peut s'opérer, tandis qu'elle s'opère généralement dans le *stratum medullare.* La raison de ces différences d'organisation ne paraît devoir être cherchée que dans l'influence de l'air atmosphérique.

Les cellules qui naissent les premières sont encore globuleuses, elles sont à peine recouvertes d'une membrane particulière, et sont plutôt à considérer comme des excavations dans la masse gélatineuse du Lichen ; ces excavations plus ou moins régulières sont remplies d'une substance colorante verte et résineuse.

Des phénomènes entièrement semblables s'observent aussi dans le corps cortical des végétaux dicotylédonés. C'est ici que, en laissant de côté les faisceaux du liber, nous distinguons également deux couches, l'une extérieure où prédomine la matière intercellulaire, qui réunit en un seul tout plusieurs rangées de cellules superposées; l'autre intérieure, distinguée tant par la séparation qui a lieu dans ces cellules que par leur teinte verte. La couche cellulaire extérieure correspond à la couche corticale du thalle des Lichens, et l'intérieure répond à la substance médullaire. Il résulte évidemment de ces faits que les sorédies du thalle des Lichens, dont la forme déjà rappelle celle des lenticelles, doivent présenter dans leur structure intime beaucoup de ressemblances avec ces organes. L'observation a prouvé que les sorédies représentent une anamorphose du thalle, ayant beaucoup d'analogie avec l'état lépreux et étant par rapport à celui-ci, ce qu'une affection locale est à l'égard d'une affection générale; en un mot, que cette anamorphose n'est qu'une lèpre qui se produit sur certains points. Je ne vois dans la lèpre elle-même, rien d'autre qu'un essai manqué d'une formation cellulaire, elle présente des rudimens de cellules nés de la matière intercellulaire.

Lorsque cette anomalie est générale, c'est-à-dire qu'elle envahit tout le corps du Lichen, il s'ensuit une dissolution complète de celui-ci. Il en est autrement quand elle ne se présente que comme une maladie topique, et qu'elle n'occupe que des points isolés: c'est alors qu'on voit paraître non-seulement des essais de formation de cellules, mais qu'on observe encore des cellules parfaitement développées, des propagules, des gonidies, etc., entremêlés aux cellules avortées; on les voit même empêcher la reproduction de la plante.

Nous avons démontré que les lenticelles ne sont formées que par un accroissement excessif des cellules, et je n'appelle plus l'attention du lecteur que sur quelques faits qui viennent à l'appui de la comparaison de ces deux organes : ainsi par exemple, la substance brune, pulvérulente des lenticelles, n'est qu'un essai manqué de formation cellulaire, essai qui réussit dans certaines circonstances (dans l'eau) à former de vérita-

bles cellules comme dans les gonidies, et dans les lenticelles, de même que dans les Lichens, tout le corps cortical prend part à cette anamorphose.

Je crois avoir démontré l'identité de tous ces organes qui paraissent si différens et avoir fait faire un pas à l'explication de la nature des lenticelles. A mon avis par conséquent les lenticelles représentent le même organe qui, dans les plantes plus simples, constituent les sorédies, ce qui dans les Cormophylles forme les propagules, et dans les Fougères les fossettes remplies de poussière. C'est dans les propagules des Jongermannes que la valeur des lenticelles se montre indubitablement de la manière la plus évidente, et on pourrait considérer les lenticelles comme des essais de la nature pour continuer la formation des propagules sur l'écorce des dicotylédonées. Il y a plus, la production des propagules semble appartenir non-seulement aux végétaux simples, mais elle paraît se rencontrer dans tout le règne végétal. Une observation faite sur de jeunes pousses du *Prunus padus* et du *Syringa vulgaris,* nous fournit à cet égard des faits très importans: j'ai remarqué que dans ces plantes les lenticelles se développent aux emplacemens seuls, où, dans les rameaux encore jeunes, se trouvent des stomates peu nombreux. Ces places sont faciles à trouver, parce qu'elles se distinguent par leur teinte plus pâle; elles se voient surtout bien sur les rameaux rougeâtres du *Prunus padus.* Probablement c'est là un phénomène qui ne se trouve pas uniquement ici, mais qui se représente sur toutes les plantes qui donnent naissance à des lenticelles. L'origine des lenticelles se trouve donc dans une liaison quelconque avec la respiration des plantes, et si l'on considérait la forme de ces organes, on pourrait certainement les regarder comme des organes respiratoires effacés.

La véritable nature des lenticelles sera d'une importance encore plus générale, si nous considérons leur valeur comme des organes donnant naissance à des propagules, et si nous remarquons en outre que la destination alternative d'un organe à servir tantôt à la respiration, et tantôt, ne fût-ce qu'en apparence, à la propagation, que cette double destination, dis-je, trouve de nombreux faits analogues dans le règne animal.

P. S. Dans la flore de 1837, nous trouvons à la page 236, la note suivante de M. Unger, sur les lenticelles.

« Des recherches continuées sur un grand nombre d'arbres et d'arbustes, pour l'étude du développement des lenticelles, m'ont fait voir que dans tous les cas où, plus tard, il s'est formé une lenticelle, il existait un stomate à l'épiderme du rameau vert. Même dans les arbres dont les parties les plus jeunes des pousses annuelles sont couvertes de poils, comme dans l'*Ulmus suberosa*, on trouve quelques stomates à l'épiderme, et j'ai observé que, dans ce cas aussi, le pore oblitéré de l'épiderme se transforme en lenticelle. Pour répéter ces expériences, qu'on choisisse les jeunes pousses du *Bignonia catalpa*, qui présentent tous les passages, depuis le pore dans son état normal jusqu'à la rupture de l'épiderme.

« J'avais continué ces recherches, lorsque je reçus les deux excellens mémoires de Hugo Moll sur le développement du liège et sur les lenticelles, publiés le premier en février, le second en mai 1836. Quant aux lenticelles, je puis me ranger de l'avis, qu'elles sont à considérer comme une formation partielle de liège, en tant que le type du développement de ces organes est identique; mais en faveur de mon opinion, un peu différente de celle de Mohl, je dois rappeler le fait, que les cellules pullulantes des lenticelles font voir constamment une tendance à la séparation, et qu'elles représentent donc, comme je l'ai soutenu, une formation analogue à celle des propagules. »

Sur *le genre* Torreya, *par* G. A. W. Arnolt (*Annals of natural history*. n. 2. new series, p. 126. Apr. 1838).

Pendant l'hiver dernier, j'ai reçu de mon ami, le Dr. Torrey, de New-York, un fragment du *Torreya paniculata* de Sprengel. D'après les remarques de Sprengel dans ses *Neue Entdekungen* (1824) 2. p. 121, les caractères essentiels de ce genre consisteraient en un calice à 5 lobes ouverts, une corolle tubuleuse, cinq étamines longuement exsertes, insérées sur le tube de la corolle, un ovaire supère soudé avec la corolle, un long style grêle, et un stigmate simple. Dans le système artificiel, il serait placé près du *Cestrum* et du *Sessea* (qui sont des Solanées); mais dans l'ordre naturel, il devrait prendre place à côté du *Salpianthus*, parmi les Nyctaginées. Si la description de ce genre était exacte, il serait certainement très distinct et des plus remarquables; l'insertion des étamines empêchant de le placer dans les Nyctaginées et paraissant devoir le ranger parmi les corrolliflores, tandis que d'un autre côté la soudure de l'ovaire

avec la corolle semblerait indiquer que celle-ci n'est qu'un périanthe unique, que l'ovaire est infère, et que le prétendu calice est une bractée. La place du *Torreya* serait conséquemment parmi les Monochlamydées péristaminées.

Telles sont du moins les opinions contradictoires que je m'étais formées de ce genre; mais à présent qu'il a été en mon pouvoir de l'analyser, mes observations ont amené un résultat différent. Sprengel a décrit le calice et la corolle avec une précision suffisante: ces deux organes cependant sont à peine glanduleux; mais, ainsi que la panicule entière, ils sont plus ou moins couverts d'une pubescence blanche. Les étamines, quand elles sont humectées, se tordent en spirale, et sont insérées sur la corolle, comme le dit Sprengel; mais, ce qui est important, elles sont seulement au nombre de 4, et non de 5; elles sont didynames et légèrement incluses. La place de ce genre est donc dans la Didynamie et non dans la Pentandrie. Le style est caduc et simple; mais le stigmate est décidément bifide, à lobes courts, subulés et inégaux. L'ovaire n'adhère pas au calice ou à la corolle; mais il est parfaitement libre et tant soit peu charnu. A l'état jeune, dans lequel j'ai seulement examiné cet ovaire, il est uniloculaire; il y a 2 cloisons opposées qui souvent atteignent l'axe, mais qui se divisent en deux branches présentant la forme du sommet de la lettre T (⊢), lesquelles branches se replient en dedans et portent chacune à leur extrémité un ovule. Ainsi le genre *Torreya* appartient aux corolliflores, et possède 4 étamines didynames, et un ovaire quadriovulé, circonstance que Sprengel a totalement omise. Des deux familles, les Labiées et les Verbénacées, qui renferment des genres avec ces caractères, c'est avec ces dernières qu'il a le plus d'affinités, à raison de sa corolle à lobes presque égaux. Mais les Verbénacées, ainsi que les Labiées, ont l'ovaire à 4 loges et non uniloculaires; ceci ne paraît pas cependant avoir beaucoup d'importance, et est plutôt une différence de mots que de faits; car, à raison du rapprochement des extrémités des deux demi-cloisons, du parallélisme des branches divariquées et de la nature charnue de l'ovaire, il est très probable que dans un état plus avancé les parties rapprochées se soudent entre elles, ou que leur intervalle est rempli par une substance charnue. Les ovaires de toutes les Verbénacées drupacées que j'ai examinés présentent la même organisation qui a été décrite par Roxburgh dans sa *Flora indica* (v. 3. p. 67.), quand en parlant du *Siphonantus hastatus*, il dit: « Ovaire à 4 angles, paraissant être à 4 loges, avec un ovule dans chaque loge, attaché au côté concave des ailes d'un

réceptacle pariétal fungiforme, rassemblé, mais non soudé dans le centre; ce qui donne à l'ovaire l'apparence quadriloculaire. » La même organisation s'observe dans le fruit mûr du *Clerodendron siphonanthus* Br. (*Siphonanthus indicus* L.), où la coque de chaque noyau ou pyrène ne forme pas une pièce solide, mais est une lame enroulée formée de la paroi interne du drupe et de la cloison d'une de ses branches divariquée et repliée en dedans; ou, pour parler plus philosophiquement, est la moitié enroulée d'une des deux feuilles carpellaires (○○), desquelles l'ovaire et le fruit se composent.

Le *Torreya* de Sprengel appartient donc aux Verbénacées, et son large calice, sa corolle tubuleuse à 5 lobes égaux, ses étamines et son style, son stigmate bifide et aigu et la structure de son ovaire, démontrent son identité avec le *Clerodendrum*. Il appartient à la première section de M. Brown, mais je n'ai point vu d'espèce qui puisse lui être comparée sous le rapport de l'inflorescence et de la grandeur des fleurs (qui ont environ 1/2 pouce de longueur), et la description des feuilles dans Sprengel est tellement imparfaite qu'on ne peut le rapporter à aucune espèce décrite. Il se rapproche davantage d'une espèce de la côte de l'Afrique méridionale qui se trouve dans l'herbier de sir W. J. Hooker. Sprengel dit qu'il a été recueilli par M. Perrin dans le Brésil; mais le Dr Torrey, qui en a fait l'envoi à Sprengel, m'a informé que c'était une erreur, M. Perrin ayant seulement herborisé à la Guadeloupe et dans les îles voisines.

A la même époque où j'ai reçu la plante ci-dessus mentionnée, le Dr Torrey m'a écrit ce qui suit:

« Je vais vous entretenir d'un nouveau et bel arbre analogue au *Taxus*, indigène de la Floride centrale. Il a été découvert, il y a environ trois ans, par mon estimable ami H. B. Croom, de Tallabassee. Quoiqu'il soit tellement abondant près d'Aspalaga, qu'on s'en sert pour faire des planches et comme bois de construction, aucune description n'en a été publiée jusqu'à ce jour. Un petit échantillon, sans fleur ni fruit, envoyé par M. Croom à Philadelphie, a été vu par M. Nuttall, qui a supposé que c'était le *Taxus montana* ou *Podocarpus taxifolius* de Richard, et a inséré une notice très courte sur cette plante, dans la première partie du 7e volume du Journal de l'Académie de Philadelphie. J'ai reçu dans le même temps un autre échantillon de M. Croom; mais le défaut d'organes de la fructification m'empêche de déterminer la plante. L'année d'ensuite j'ai reçu les fleurs mâles, et enfin, plus récemment, M. Croom eut la bonté de m'envoyer le fruit dans l'esprit-de-vin. C'est évidemment une Taxinée (appartenant à la seconde subdivision de cette famille de Richard, avec des fleurs dressées), et elle doit former un nouveau genre, qui diffère du *Podocarpus* par

ses fleurs fertiles dressées, et du *Taxus* par l'absence du disque en forme de coupe large et charnu, dans lequel les graines de ce dernier genre sont plongées; par ses anthères quadrilobées, dimidiées et portées sur un pédicelle ou axe très allongé. Cet arbre a de 6 à 18 pouces de diamètre, et de 20 à 40 pieds de haut; il est pourvu de branches nombreuses étalées, qui se divisent d'une manière trichotome : son aspect, à quelque distance, est celui du *Pinus canadensis*. Le bois est dense et d'un grain serré, pesant, relativement aux autres bois de la famille, et dans les anciens troncs d'une couleur rougeâtre : il a une odeur forte et particulière, surtout lorsqu'il est rompu ou brûlé. Il est souvent appelé par cette raison, dans le pays, « cèdre puant » (*stinking cedar*); on en fait d'excellentes clôtures et il ne paraît pas être attaqué par les insectes. Son écorce laisse écouler, en petite quantité, une résine d'un rouge de sang, de consistance pâteuse, soluble dans l'alcool, et formant une solution chargée et transparente; lorsqu'on la chauffe, elle produit une très grande quantité de térébenthine, mais d'une odeur désagréable. Son feuillage ressemble beaucoup a celui du *Taxus canadensis* ou du *Podocarpus taxifolius*, mais les feuilles sont plus larges. Le fruit mûr, ou plutôt la graine, est de la grosseur d'une muscade, avec l'albumen très agréablement ruminé, les inflexions de la membrane interne de couleur brune, pénètrent dans l'albumen qui est blanc, et en atteignent presque le milieu; cette structure contribue encore à séparer cette plante des *Taxus*, et ce caractère (autant que je sache) n'a point encore été observé dans la famille. La graine est dépourvue de capule charnue (arille), mais son enveloppe externe est elle-même charnue ou plutôt coriace, et la recouvre en entier en laissant une petite perforation au sommet. La graine, dépouillée de l'enveloppe dont elle est recouverte, ressemble beaucoup au gland du chêne, ainsi qu'au fruit du *Taxus nucifera* (figuré par L. C. Richard, Mem. Conif., t. 2). Il est de beaucoup plus gros que celui de toutes les autres espèces du même genre. J'ai cru un moment que cette dernière plante (originaire du Japon) pourrait bien en être voisine; mais en consultant la figure et la description dans l'ouvrage cité ci-dessus, je reste convaincu maintenant qu'elle ne peut y être rapportée; l'albumen n'y est point ruminé, et le testa ou exocarpe est incomparablement plus mince. Richard, qui cite seulement les graines de cette espèce, dit qu'elles sont dépourvues d'involucre charnu ou de cupule, et Kæmpfer, par qui elles ont été décrites également, n'en fait aucune mention. Cette enveloppe charnue pourrait avoir été détachée de l'échantillon, ou Kæmpfer peut l'avoir omise, car, dans le *T. baccata* et le *T. canadensis*, elle est très courte et cachée par les écailles de l'involucre. Je possède un échantillon avec des fleurs mâles en très bon état, et provenant de ceux distribués par le docteur Wallich, et dont je suis redevable au docteur Lindley; mais il se rapporte à plusieurs égards aux fleurs mâles de l'espèce commune de *Taxus*.

« Il y a un autre point de structure dans la graine de la plante de la Floride, dont je n'ai pas encore trouvé d'analogue dans le *Taxus* : ce sont deux sillons longitudinaux à l'intérieur de la coque, s'étendant de la base jusque vers

le sommet, et déclinant légèrement sur le côté. La portion dépassant le sommet est perforée et communique obliquement, par le bas, avec une ouverture de la surface externe de la graine. Un faisceau vasculaire du parenchyme de l'exocarpe, s'étend sur chacun des côtés de la coque, et paraît envoyer un filet vers l'ouverture externe; il passe à travers un canal étroit et s'émarge à son orifice, au sommet du sillon interne. Quant à ce canal, je ne puis avec certitude lui assigner aucun usage. »

Comme j'ai fait remarquer plus haut la nécessité de supprimer le genre *Torreya* de Sprengel, je suis certain que j'exprime le vœu de tous les botanistes, en appliquant maintenant ce nom à l'arbre de la Floride dont je vais donner la description.

Torreya, Arn.

Flores dioici. — *Masc.* Amentum primum subglobosum, demum elongatum. Rachis nuda, demum elongata, basi squamis siccis quadrifariam imbricatis bracteata, multiflora. Squamæ staminiferæ, pedicellatæ, subpeltatæ, dimidiatæ, hinc antheram 4-locularem pendulam gerentes.

Fœm. Amentum ovatum, basi ut in masc. bracteatum, uniflorum. Discus carnosus hypogynus nullus. Ovulum erectum. Semen ovatum basi squamis siccis haud grandefactis bracteatum, cæterum nudum, testa crassa extus carnoso-coriacea, intus fibrosa : tegmen crustaceum, durum. Albumen ruminatum. Embryo subcylindricus, brevis; cotyledones connatæ.

Arbor. Rami potentes; ramuli distiche furcati. Folia disticha, linearia, rigida, mucronato-pungentia.

1. *T. taxifolia* Arn., *in Hook. Sc. Plant. v.* 3. *ined.* Taxus montana, *Nutt. in Journ. Ac. Sc. Phil.* VII. (*non* Willd.)

Hab. in Florida media, in collibus calcareis secus ripam orientalem fluminis Appalach, prope confluentes Flint et Chattahoochie; et ad Flat Creek influentem fl. Appalach; etiamque ad Aspalaga copiose.

Arbor mediocris, undique glaberrima. *Rami* patentes; ramuli distichè furcati, petiolis decurrentibus angulati. *Folia* approximata, solitaria, disticha, patentia ad ang. 50-70 grad., brevissimè petiolata, petiolis vix semilineam longis, crassiuscula, linearia, 10-15 lineas longa, versus apicem curvilineam-acutata, mucronata, mucrone longiusculo pungenti acutissimo, supra convexiuscula viridia nitida, subtus pallidiora glaucescentia nervo lato utrinque rubro limitato

Masc. *Amenta* axillaria sessilia, subsolitaria, primò globosa, dein ovalia, demùm elongata linearia. *Bracteæ* inferiores rhombeo-ovatæ, obtusiusculæ, mediæ et superiores latè ovatæ, acutæ ac sensim majores, omnes quadrifariam imbricatæ, convexæ, carinatæ, crassiusculæ, rigidæ, mesophylla carnosula. *Rachis* (columna staminum Monadelphorum, *Auct.*) prima brevis et crassa, vix bracteis longior, tandem exserta ac eas 4-5-plo-superans, angulata, rufescens, squamata. Pedicelli apice squamam antheriferam (florem singulum) gerentes in rachi spiraliter inserti, primùm suberecti, demùm horizontaliter patentes graciles attamen breves. *Squamæ* inæqualiter quadrangulatæ, peltatæ, at propè latus posterius affixæ, dimidiatæ. *Antheræ* flavæ, ad latera squamæ anteriora affixæ pendulæ, quadriloculares, loculis liberis contiguis, primùm inter se ac pedicello parallelis, intùs dehiscentibus, posteà divergentibus.

Fœm. *Amenta* axillaria, sessilia, solitaria vel bina. *Bracteæ* quadrifariam, arcte imbricatæ iis maris conformes, interiores majores ovulum unicum junius ferè omninò involventes. *Discus* hypogynus vel planè nullus, vel saltem tenuissimus et obsoletus, ac nunquàm per ætatem grandefactus vel carnosus.

Fecundatione peracta *bracteæ* irregulariter imbricatæ evadunt. Tunc etiam *Ovulum* erectum ultra bracteas exsertum; ovatum, acutiusculum, subcompressum (in siccâ), cœruleum et valdè glaucum: *Testa* crassa carnoso-coriacea, fibris albis minutis cylindraceis flexuosis lævibus inarticulatis erectiusculis per carnem impensis; Foramen (*exostoma* Mirb.) majusculum ore inæquali ob testam apice hinc in labium brevissimum incumbentem productam. *Tegmen* testæ conforme et secundum ætatem plus minusve ea brevius, eaque basi solummodò cohærens; foramen (*endostoma* Mirb.) minutum. *Nucleus* ovatus mammillatus, summo apice depressus et quasi foraminulatus, tegmine ferè dimidio brevior. *Semen* maturum nudum, disco carnoso nullo immersum, ad basim squamis ferè immutatis hinc repulsis bracteatum, ovatum vel obovatum, 11-15 lineas longum, 8-11 crassum, apice mammillatum et obscurè perforatum. *Testa* lineam crassa, extùs corrugata, internè carnoso-fibrosâ et cellulis cylindraceis vacuis plurimis impleta. *Tegmen* (seu endocarpium internum auctorum) oblongum, testæ cavum implens et ea omninò cohærens, apice ostiola conspicuo perforatum, durum, crustaceum, vix $\frac{1}{3}$ lineam crassum, extùs lævissimum. *Nucleus* tegmini conformis, eoque ferè omninò cohærens, apicem versus solummodò liber. Albumen membrana tenui-fusca tectum, subcartilagineum, album, rimis ac fissuris flexuosis profundis membrana tegente impletis eleganter ruminatum. *Embryo* in albuminis axi ad apicem situs, rectus; albumine 5-plo-brevior subcylindraceus, ad basin (cotyledonum regionem) brevissimè bilobus, apice ad radiculam paulò attenuatus. Radicula supera cum albumine cohærens. *Cotyledones* duæ, connatæ, per germinationem discretæ, lineares e basi seminis erumpentes.

Les fleurs femelles sont positivement sessiles, mais le seul fruit entier que j'ai en ma possession, est muni de bractées à l'extrémité d'un pédoncule ou d'une tige, à environ un demi-pouce au-dessous du fruit; ces bractées sont formées par de

très petites écailles analogues à celles qui entourent l'ovule dans un âge très peu avancé : cette tige est très probablement un jeune bourgeon.

Pour les botanistes qui conservent le *Taxus* dans la monadelphie et considèrent la colonne staminifère comme une seule fleur, ce genre peut encore être placé dans cette classe; mais l'examen du rachis ou celui du chaton mâle du *Podocarpus*, indique qu'il est composé de plusieurs fleurs.

Je ferai encore une remarque en ce qui regarde le *Taxus nucifera*, c'est que, d'après la lettre que m'a adressée M. le docteur Torrey, toutes les figures ou descriptions données par les botanistes modernes semblent être empruntées à Kæmpfer (Am., p. 814, t. 815) et à Gærtner. L'arille en réseau placé entre la partie charnue et le noyau ressemble, jusqu'à un certain point, à la partie fibreuse du testa du *Torreya*. Gærtner ajoute : « Corticis baccati figuram et descriptionem a Kæmpfero mutuatus sum : videant itaque alii num omnino clausus, anne saltem per maturitatem apice obturatus sit? Arillus, quem ad naturam delineavi, nihil aliud esse mihi videtur quam involucri carnosi membrana interna. » Mais, quel que soit le cas relativement à la plante du Japon, je ne puis y reconnaître le testa du *Torreya*. Gærtner décrit et figure l'embryon placé à la base de l'albumen, et agit de même pour le *Taxus baccata*, ce qui est reconnu inexact. Le docteur Torrey mentionne les fleurs comme étant semblables à celles du *Taxus nucifera*; mais, comme dans les échantillons recueillis dans le Nepal, par le docteur Wallich, et distribués par lui sous le n° 6054 de son Catalogue, cet éminent botaniste considère avec beaucoup de doute cette plante comme la même espèce que celle de Kæmpfer, nous regarderons toujours les caractères du *Taxus nucifera* comme très obscurs en ce qui a rapport aux sexes des fleurs.

MÉMOIRE *sur l'Amidon, considéré sous les points de vues anatomique, chimique et physiologique,*

Par M. PAYEN.

(*Suite.* Voy. page 5.)

ANATOMIE DE L'AMIDON.

Rupture en deux ou plusieurs morceaux, formes et propriétés des fragmens. — Ouverture du hile jusqu'au centre des grains, etc., vue interne des couches d'accroissement. — Dissolution de la couche superficielle des fécules. — Exfoliation des couches solides qui composent chacun des grains d'amidon.

Nous avons dit que Leeuwenhoeck, observant l'amidon sous le miscroscope, le vit en grains globuleux irréguliers : après l'avoir fait chauffer au milieu de l'eau, il ne trouva plus que des pellicules; ayant d'ailleurs observé ces mêmes pellicules en grand nombre dans les excrémens des oiseaux nourris avec des fruits de céréales, il tira de ces faits la conséquence que l'amidon était formé d'une enveloppe ou tégument, et d'une matière intérieure bien différente de celle qui constituait la poche enveloppante, car celle-ci était insoluble et non assimilable, tandis que la première était soluble et nutritive.

On ne pouvait alors, en effet, tirer d'autres conclusions d'expériences faites avec toute la sagacité du célèbre observateur, et il est permis de croire qu'il eût été impossible d'aller plus loin sans le secours d'une étude chimique approfondie, hérissée de difficultés d'autant plus graves, que des théories ingénieuses soutenues par de très habiles expérimentateurs s'interposaient toujours jusqu'au moment où les faits nouveaux furent assez nombreux pour déborder enfin de toutes parts les obstacles, et rendre la vérité d'autant plus éclatante qu'elle avait été plus long-temps obscurcie.

Sans nous arrêter aux hypothèses de M. Luke Howard, qui fut conduit, en 1795, à voir dans l'amidon une organisation

semblable à celle du pollen, nous rappellerons que l'opinion de Leeuwenhoeck fut confirmée, en 1812, par les observations de M. Villars, puis par les nombreuses et intéressantes recherches précitées de M. Raspail, mais les chimistes ne purent admettre l'extension donnée au fait de Leeuwenhoeck, et qui présenta comme une véritable gomme la substance intérieure de l'amidon.

Plusieurs objections sérieuses et habilement déduites de bonnes observations, furent présentées 1° en 1826, par M. Caventou qui, ne reconnaissant pas, à l'aide de l'analyse immédiate, plusieurs principes dans l'amidon, admit que la matière soluble devait être un produit d'altération par l'eau et la chaleur; 2° par M. Guibourt en 1829, qui, dès-lors, considéra les deux substances comme différentes, plutôt par leur degré de cohésion, que par une composition chimique particulière à chacune d'elles, bien qu'il eût vérifié les observations microscopiques publiées alors.

M. Biot s'occupa, dans les premiers jours de 1833, de caractériser par une propriété moléculaire optique la substance interne de l'amidon, que ce savant obtint avec M. Persoz, en la faisant dissoudre par l'acide sulfurique.

J'ai dit comment je fus conduit, peu de temps après, à rechercher le principe actif d'une dissolution analogue de l'amidon, et à découvrir avec M. Persoz la Diastase à laquelle on sait aujourd'hui que sont dus aussi les phénomènes de liquéfaction et de saccarification de la fécule, observés et si bien décrits par M. Dubrunfaut, mais attribués à l'*Hordéine*, puis au *Gluten soluble*, et plus tard, par M. de Saussure, à la *Mucine*.

M. Guérin Varry prouva, par une série de recherches publiées le 1er avril 1833, que la substance intérieure de l'amidon ne pouvait être considérée comme soluble à la manière de la gomme, mais il admit un tégument isomérique et un troisième principe immédiat soluble. Ce fut alors que, dans deux Mémoires présentés à l'Académie des Sciences, le 16 septembre et le 21 octobre 1833, au nom de MM. Payen et Persoz, un grand nombre d'expériences indiquaient que l'amidon était composé pour les 995 millièmes de son poids, au moins, d'une seule substance organique, insoluble directement dans l'eau froide,

caractérisée par la réaction de la Diastase et de l'Iode ; que la même matière donnait ses caractères spéciaux à tous les produits plus ou moins solubles ou insolubles de l'amidon, traité par l'eau à froid ou à chaud, ou par les broyages.

Ces résultats devinrent l'objet d'une controverse assez vive pour qu'il me parût convenable de déclarer que privé de la collaboration de M. Persoz, j'en devais seul assumer toute la responsabilité.

M. Chevreul n'admit que provisoirement une partie soluble préexistante, attendant qu'une équation analytique entre les matières extraites sans altération, décidât si elles devaient être considérées comme deux espèces distinctes.

J'entrepris alors un travail chimique plus complet, que les conseils et les observations de MM. Dumas et Chevreul, me firent étendre aux analyses comparées, et à la détermination du poids atomique d'un grand nombre de fécules amylacées, de leurs parties plus ou moins agrégées, de la dextrine produit de la dissolution ultime ; la conclusion de toutes ces expériences offrit, avec les résultats des observations optiques de M. Biot, un accord qui déjà avait soutenu mon courage dans de si longues et pénibles recherches ; enfin j'eus la vive satisfaction de voir mes nombreuses analyses confirmées par les commissaires de l'Institut, ainsi que leurs conséquences admises généralement par les chimistes en France (1), MM. Berzélius, Liebig, etc., à l'étranger.

Ainsi, on devait admettre que l'amidon était composé d'une seule substance, dont les couches superposées offraient plusieurs degrés d'agrégation et les propriétés principales signalées au commencement de ce mémoire.

M. Biot arrivait de son côté à faire ressortir de ses observations, sur la lumière polarisée passant au travers d'un grain de fécule, la nécessité dans ce grain d'une construction organique régulière autour d'un axe. Enfin M. Fristche, en Allemagne, était conduit à des conclusions analogues par suite d'un examen

(1) Voyez le Mémoire Annales de chimie, 1838, et le rapport de MM. Thenard, Dulong, Dumas et Robiquet, le 26 décembre 1837.

microscopique très minutieux, et de figures artistement dessinées sous un fort grossissement : il annonçait effectivement dans son important mémoire déjà cité, la superposition de couches concentriques dans toute la masse de chaque grain de fécule. Mais beaucoup d'objections subsistaient encore à cet égard, on n'avait pas pu juger directement de l'état et des propriétés de la substance interne de l'amidon; ces couches on ne les avait point vues développées, on ne savait pas s'il était possible de les désunir, comment elles se formaient et se dissolvaient dans la végétation, tels furent, après les formes et les dimensions que je viens de décrire, les objets de mes investigations.

Ruptures des fécules et examen direct de leur substance interne.

Au début de ce travail, je crus devoir m'occuper des moyens de rompre les grains d'amidon sans altérer leur substance, d'éviter même tout broyage ou frottement énergique; je renonçai aux sections par des lames tranchantes parce qu'elles exigeaient un scellement préalable avec une matière étrangère.

L'écrasement par une pression graduée me parut de beaucoup préférable, mais afin de diminuer encore la force à employer et les altérations que je craignais tant, je recherchai à quel état et dans quelle plante l'amidon offrirait moins de résistance; après de nombreuses tentatives qu'il serait trop long de rapporter ici, je reconnus que les tubercules des pommes-de-terre volumineuses, et obtenues sous l'influence d'une longue végétation, contenaient dans certaines parties de leur tissu la plus grosse fécule, et que les grains de celle-ci résistaient le moins à la pression.

A tous ces égards la variété dite *de Rohan*, me parut mériter la préférence: je trouvai effectivement dans un de ses tubercules venus à maturité, une fécule dont la plupart des grains étaient légèrement *fêlés* en étoiles à partir du hile, quelques traces des fentes se prolongeaient dans l'axe et se ramifiaient des deux côtés de celui-ci.

En comprimant sans beaucoup de force et sans instrument particulier entre deux lames de verre cette fécule, j'y rencon-

trai ensuite sous le microscope un grand nombre de grains plus ou moins profondément fendus, étoilés, ou séparés en deux ou plusieurs fragmens.

La planche 1 montre : 1° les grains tels qu'ils se trouvaient dans les cellules de la pomme-de-terre ; 2° les ruptures opérées par une légère pression et 3° les fragmens gonflés dans toutes leurs parties internes et externes par une très faible solution de soude :

De *a* en *a'* et *a''*, les figures représentent les grains de fécule extraits d'une pomme-de-terre de Rohan, parvenue à sa maturité complète. En B, on voit l'un des grains les plus développés ayant une longueur de 180 et 185 millièmes de millimètre.

C,C,C,C, grains plus largement fendus que les précédens.

D, gros grains plus fendillés encore.

Nota. Toutes les figures suivantes, jusques et comprise la figure J, montrent des grains de la même fécule rompus à l'aide d'une légère pression.

E,E,E, grains rompus jusqu'au centre.

F,F, face interne de deux grains cassés en deux fragmens, laissant voir une cavité autour de l'axe.

F' moitié d'un grain vue latéralement.

G, tronçon d'un grain séparé en trois parties.

G' et G'' morceaux laissant voir à nu la substance interne sur deux côtés.

G''', fragment montrant sur quatre de ses faces la substance intérieure à cassure rayonnée.

H, grain allongé rompu en deux parties très irrégulières qui indiquent encore un axe correspondant au hile.

H', I, grains sphéroïdes cassés.

J, grain ellipsoïde rompu en trois suivant des sections partant du centre.

Tous ces grains librement accessibles dans leurs parties internes, ne cèdent à l'eau froide absolument rien qui puisse être coloré par l'iode.

K, moitié d'un grain commençant à se gonfler par une solution alcaline.

L, M, menus fragmens ou *quartiers* de grain gonflés par la même solution (contenant 0,01 de soude).

N, grain très irrégulièrement brisé dont toutes les arêtes des fractures se sont arrondies en se tuméfiant par le même réactif.

O, grains moins brisés, dont le gonflement a effacé les angles des fractures.

Ces figures dessinées sous le microscope, prouvent que la

substance intérieure de la fécule est consistante et insoluble à froid : elle offre avec différens réactifs, l'eau, l'iode, la diastase, les acides, etc., les mêmes phénomènes que les parties superficielles et les grains entiers.

Ainsi donc la nature consistante, l'insolubilité dans l'eau froide de toute la masse interne de l'amidon, ne peuvent plus être l'objet d'un doute; cette épreuve décisive a d'ailleurs été répétée un grand nombre de fois sur beaucoup de féculés, nous nous bornerons à en citer deux exemples encore, un autre se présentera naturellement plus loin.

Des deux expériences que nous choisirons, l'une est relative à la fécule du *Canna discolor*, cette fécule plus souple est plus difficile à rompre; l'autre se rapporte à l'amidon des pois (*Pisum sativum*); ce dernier dont on voit deux grains rompus fig. 1, *d*, *e*, pl. 4, offre aux réactifs une résistance due à sa plus forte cohésion, mais qui une fois vaincue laisse manifester tous les phénomènes caractéristiques de la substance amylacée; résistance assez remarquable et que nous apprécierons plus loin. Il se rompt ordinairement en deux parties à-peu-près égales, suivant la ligne médiane de dépression qui réduit son épaisseur et sa force; les fragmens ne laissent rien dissoudre, ils offrent à l'intérieur les mêmes propriétés que manifestent toutes les réactions chimiques sur l'amidon intact.

La fécule du *Canna discolor* fortement comprimée montre par la forme de ses ruptures, fig. 18, *a*, *b*, *c*, *d*, pl. 3, et l'extension de ses grains, qu'elle est assez flexible pour s'étendre très sensiblement avant de rompre, toutefois ses parties internes présentent les mêmes propriétés physiques et chimiques que les parties externes, sauf encore de légères modifications dues aux différences de cohésion.

Accroissement du hile dans différentes fécules et vue des couches concentriques internes.

Le hile très facile à observer sur plusieurs fécules n'est pas discernable aux plus forts grossissemens sur beaucoup d'autres; j'ai pensé qu'il serait intéressant de prouver sa présence même

dans ce dernier cas, et que l'on y parviendrait à l'aide d'une contraction suffisante, opérée par une forte dessiccation et capable de faire ressortir les différences de cohésion.

En effet, les parties le moins fortement agrégées devant être plus distendues par l'eau dans l'état normal, devaient réciproquement plus diminuer de volume que les autres, offrant d'ailleurs moins de résistance, elles devaient céder à elles seules aux différences du retrait opéré sur toutes les autres parties. Enfin, le hile me parut devoir être le siège de ces résultats d'une double contraction, puisque tout me portait à croire que les parties intérieures dans chaque grain étaient moins agrégées, seulement parce qu'elles avaient été organisées le plus récemment, qu'en conséquence la matière de chaque couche avait dû s'introduire par le hile et remplir la cavité; que ses dernières portions enduisaient les parois de celui-ci; qu'enfin la solubilité acquise à la substance amylacée par suite d'une température élevée devant être plus grande, aussi en ce point, l'effet de la dissolution pouvait faire apparaître l'orifice même dans les fécules trop souples et minces pour que les effets du retrait fussent visibles.

L'expérience répondit parfaitement à ces prévisions, et je suis parvenu ainsi à marquer nettement le hile, en le forçant à s'ouvrir sur plusieurs fécules jusqu'au centre de leurs grains sphériques, ou jusqu'à l'axe des grains allongés. On jugera bien tous les détails de ce curieux phénomène à l'inspection des fig. 8, pl. 6, qui comprennent les effets de ce genre obtenus sur l'amidon de blé, et pl. 4, fig. 2, sur l'amidon de pois, chez lesquels l'existence d'un hile n'avait pas encore été démontrée.

Par ce procédé on trouve facilement, comme le montrent aussi les figures de la fécule de pomme de terre soumise à ce traitement, ceux des grains dont la nutrition s'est faite par deux et même par trois hiles (Pl. 2, cases 2, 3, 4). On parvient encore très facilement, en observant ainsi préparées, les fécules d'un gros volume, et globuliformes, à discerner dans l'intérieur de la cavité du hile qui se présente évasée en entonnoir, les lignes circulaires marquant les bords des couches emboîtées.

Parmi toutes les fécules desséchées entre les températures de

200 à 220 degrés, celle du *Canna discolor,* dont les grains sont le plus aplatis, montrait moins son hile qu'avant la dessiccation; cela tenait sans doute à ce que ses grains étaient plus minces et plus diaphanes; supposant toutefois que le point d'insertion du hile devait être plus attaquable que les autres sur chaque grain, j'essayai de le faire paraître en desséchant cette fécule seulement à 200° afin de la rendre très avide d'eau sans quelle fût bien soluble, puis la plongeant dans l'eau froide le gonflement subit qu'elle éprouva, fit augmenter et paraître l'ouverture jusque-là inaperçue du hile, au point qu'il eût été même discernable sous un faible grossissement. Voyez les figures 19, *a*, *a'*, *b*, *c*, de la planche 3.

J'avais comme on le voit, sur la même planche, fig. 20, obtenu un effet analogue mais beaucoup moins prononcé, en portant la température de cette fécule seulement à + 150°. La même expérience répétée sur la fécule de pomme-de-terre eut pour résultat de prouver que l'agrandissement du hile, était un effet mécanique exempt d'altération chimique : en effet cette fécule ayant été chauffée à 155°, on vit son hile fort agrandi comme l'indiquent les figures *a, b, c, d, e* de la planche 2, bien que toute la substance fût restée insoluble dans l'eau; tenue dans ce liquide, l'ouverture du hile fut peu-à-peu remplie par le gonflement de la substance intérieure, qui fit disparaître les cercles des couches concentriques.

La fig. *f* montre comment le hile encore ouvert, laisse pénétrer plus rapidement une solution alcaline faible qui produit quelques déchirures, jusqu'à ce que le gonflement plus considérable indiqué fig. *g* efface ces déchirures.

Les fig. *f', g* font paraître le gonflement comparativement opéré par la même solution sur un grain de fécule non desséché; dans ce cas il ne se manifeste aucune déchirure, mais le gonflement maxime se présente sous le même aspect dans les deux essais, comme le montre la figure H.

Dissolution partielle de la couche externe des fécules, exfoliation des couches sous-jacentes.

Les différentes féculès desséchées et rendues en parties solubles par une élévation de température entre 200 et 220°, ont éprouvé des modifications physiques légères, qui cependant m'ont paru suffisantes pour faire ressortir par des caractères spéciaux et démontrer l'existence des couches superposées, par conséquent la structure interne des grains.

Déjà nous avons vu que le retrait inégal produit dans les couches par la dessiccation, fait creuser le hile et apparaître les lignes concentriques intérieures d'accroissement.

Le deuxième effet produit par l'élévation de la température, consiste dans la dissolubilité que la substance amylacée acquiert, mais cette modification physique qui n'altère en rien la composition chimique, est variable suivant la cohésion dans les différentes fécules et dans l'intérieur de chaque grain.

J'ai supposé qu'on pourrait profiter de ces propriétés acquises pour montrer que la couche externe est de même nature que les parties internes, et exfolier ces différentes couches; que pour atteindre ce but il faudrait 1° opérer une dissolution locale de la couche enveloppante, à l'aide d'un dissolvant déposé sur une portion de la superficie de chaque grain; 2° faire agir ce liquide successivement sur toutes les parties internes, afin que les couches les plus résistantes ou seulement hydratables et extensibles, sans être entièrement dissolubles pussent s'exfolier et s'étendre; 3° enfin varier l'énergie dissolvante du liquide employé pour observer ces effets, même sur les fécules que l'eau seule dissoudrait trop vite, ou trop complètement. On va voir comment toutes ces prévisions se sont réalisées.

Le moyen le plus simple que j'aie pu trouver pour déposer une guttule d'eau sur chacun des grains isolément consiste à immerger la fécule dans une goutte d'alcool un peu hydraté, l'alcool s'évapore spontanément plus vite que l'eau, en sorte qu'une petite guttule de celle-ci reste sur chaque grain de fécule,

et l'on peut observer son action, soit directement, soit et mieux encore en immergeant la fécule dans l'alcool; enfin on peut augmenter les effets produits soit en réitérant à plusieurs reprises l'immersion et l'évaporation, soit en ajoutant une plus forte proportion d'eau à l'alcool.

Les fig. *i, j, k* de la Pl. 2 montrent l'effet de cette réaction locale sur la fécule des pommes de terre chauffée préalablement à + 200°, pendant 1/2 heure. On voit que la portion de la superficie sur laquelle la guttule d'eau s'est concentrée est attaquée et partiellement dissoute : ainsi la partie la plus extérieure, désagrégeable par la chaleur, est alors attaquable par l'eau.

Plusieurs autres fécules subissent de la part de l'eau posée localement, des influences très analogues; on peut le reconnaître aussi sur les fig. *l, m, n, o,* qui montrent les résultats des mêmes réactions répétées sur des grains de fécule déjà privés, par les progrès de la végétation des couches extérieures; ces grains avaient été préalablement chauffés à + 200° ainsi les couches sous-jacentes montrent encore ici des caractères semblables à ceux des couches superficielles.

Ces réactions produisent des phénomènes semblables relativement à la fécule du *Canna discolor* (voy. les fig. 23 de la pl. 3) une légère modification tenant à la plus grande flexibilité des couches de cette fécule déjà signalée plus haut, explique la forme sinueuse des bords de la surface attaquée par l'eau; les fig. 9 de la pl. 6 montrent les effets de la même expérience sur l'amidon du blé; les fig. 16, *a, b,* sur celle de *Columbo;* les fig. 6, *a, b,* de la pl. 4 sur la fécule des bulbes de Lis; enfin les fig. 4, *a, b, c,* montrent des effets analogues sur l'amidon des Pois.

Exfoliation artificielle des couches concentriques composant toutes les fécules.

Nous avons indiqué les causes de cette exfoliation dont nous présenterons ici des exemples.

La fécule des pommes de terre, sur laquelle nous venons de faire connaître l'action locale de l'eau, fut immergée sous le microscope dans l'eau alcoolisée; alors les différens grains sui-

vant leur cohésion, leur âge ou la température toujours un peu variable à laquelle ils ont été soumis, présentèrent en s'hydratant des ruptures en divers sens, puis l'extension successive et la séparation sous différentes formes de plusieurs de leurs couches concentriques; les fig. *p, q, r, s* de la pl. 2 donnent une idée assez exacte de ces phénomènes.

Des exfoliations bien plus prononcées eurent lieu en opérant de la même manière sur la fécule chauffée préalablement à 210°. la fig. *t* de la pl. 2 montre un grain de cette fécule se dissolvant en partie et s'exfoliant en plusieurs tuniques.

Des enveloppes concentriques plus développées encore sur les trois grains fig. *t'*, *t''*, *t'''*, sont rendus très visibles par l'addition de l'iode. On comprend que dans ce cas les portions qui présentent le violet le plus foncé sont celles qui ont le plus d'épaisseur ou de cohésion : de là vient encore l'aspect de la portion centrale, sorte de noyau non encore exfolié.

Pl. 2, fig. *u, u', u'', u'''*, les mêmes effets produits sur la fécule en partie dissoute par la végétation, prouvent encore que les couches sous-jacentes se peuvent développer et exfolier comme les plus externes.

Pl. 5, fig. 3, *a, b*, on voit les phénomènes semblables opérés sur la fécule de colombo.

Quant aux grains de la fécule du *Pisum sativum*, sa conformation déprimée explique la particularité remarquable de son exfoliation en quelques feuillets se développant comme une carte repliée sur elle-même; pour exfolier cette fécule douée de plus de consistance et de cohésion que les autres, il a fallu comme pour faire prononcer son hile, porter préalablement la température à + 220°. (Voy. fig. 2, pl. 4.)

Aucune fécule ne laisse mieux voir les exfoliations successives des couches ou tuniques que celles des Rhizômes du *Canna discolor*.

Les fig. 2, *c, d*, de la pl. 5, montrent clairement ces exfoliations rendues si évidentes par l'iode qu'il serait inutile de les expliquer autrement; nous ajouterons seulement ici que les sortes de capsules exfoliées fig. *d* proviennent en général des grains le plus allongés; qu'en comprimant et faisant un peu glisser entre

les lames de verre les grains ainsi préparés, on parvient aisément à séparer sur tous les points adhérens les capsules les unes des autres.

Le chapitre suivant montrera comment une foule de réactions chimiques, qui ont fait deviner la structure intime de l'amidon, dérivent elles-mêmes directement de cette structure et des propriétés de la substance amylacée ; on reconnaîtra, en outre, combien les mêmes données sont indispensables à l'étude physiologique des fécules : enfin nous y retrouverons une cause de l'exfoliation spontanée de l'amidon durant la végétation des plantes ; nous montrerons ses effets dans la 3e section de ce mémoire.

Deuxième section. — Examen chimique de l'amidon.

Hydratation, différens termes de dessiccation, effets de la température, solubilité graduée suivant la cohésion, transformation en dextrine ; fusibilité de l'amidon ; action simultanée de l'eau et de la température : 1° sur les parties plus ou moins agrégées de l'amidon à l'état normal ; 2° sur différentes fécules sèches ou hydratées ; 3° au-dessous et au-dessus de zéro ; gonflement par les solutions alcalines ; théorie de l'empois ; action de l'iode, des acides, des bases, des sels, de la diastase ; principaux phénomènes d'extensibilité et de contractilité de l'amidon combiné avec l'iode ; poids spécifique, composition élémentaire et poids atomique de l'amidon et de la dextrine.

Hydratation et différens termes de dessiccation.

Les petits corps granuleux, composés de couches solides concentriquement disposées qui constituent les fécules amylacées de toutes les plantes, sont doués d'un pouvoir hygroscopique très remarquable ; remarquable surtout en ce qu'il se manifeste à des termes fixes, suivant des relations simples entre l'atome d'amidon et le nombre d'atomes d'eau : il cède d'autant plus facilement à l'action hygrométrique des corps voisins 10, 4 et 2 atomes d'eau qu'il en contient davantage ; enfin le dernier atome constituant une véritable combinaison

intime, ne peut être enlevé sans qu'on y substitue un atome d'une base plus énergique.

Ainsi, l'amidon avec l'eau nous offre une première série d'hydratations faciles à défaire et à reproduire un grand nombre de fois, sans altérer en rien ses qualités organiques, pourvu qu'on élimine avec soin certaines autres influences, ou que du moins on abrège la durée du contact.

Nous verrons plus loin qu'on peut engager l'amidon dans des combinaisons bien plus fortes, sans détruire cette organisation spéciale que nous ferons bientôt ressortir par divers phénomènes curieux.

Quelques faits vont éclaircir ces assertions.

Au moment où l'on vient d'extraire et de purifier par d'abondans lavages la fécule de pommes de terre, si on la met égoutter en petits blocs sur une substance capable d'absorber mécaniquement presque toute l'eau interposée, par exemple, sur une dalle en plâtre, au bout de vingt-quatre à trente-six heures l'eau interposée sera passée dans la dalle ou exhalée dans l'air, et la fécule ne céderait plus rien à une pression mécanique.

Si alors on en fait dessécher une quantité connue, on verra qu'elle peut perdre 0,4523 de son poids, ce qui correspond à 15 atomes d'eau pour 1 atome de fécule sèche (ou :: 1687 : 2042). Un deuxième terme d'hydratation se produit lorsque, prenant un poids donné de fécule sèche, on l'expose à + 20° centésimaux, dans un air presque saturé d'humidité pendant quatre à dix jours.

Alors cette substance offre un aspect et des caractères physiques tout particuliers : sa blancheur éclatante a quelque chose du reflet de la neige, ses grains ont une propension telle à l'adhérence qu'ils se tiennent en une masse sensiblement plastique, lors même que l'on en forme, par une légère pression, une lame posée verticalement, ayant moins d'un millimètre d'épaisseur pour 10 à 15 de hauteur; une plaque semblable ou plus épaisse, mise entre deux feuillets de papier léger, prend et garde les empreintes d'un cachet fortement appuyé, sans communiquer au papier la moindre trace d'eau; enfin, secoué sur un tamis fin, cette fécule refuse d'y passer; jetée par flocons

sur une plaque métallique, chauffée à + 100°, ses grains se soudent à l'instant.

Lorsque après 96 heures d'exposition sous une cloche, entre plusieurs vases remplis d'eau, elle cessait d'augmenter de poids, pesée à diverses reprises 12, 24 et 48 heures plus tard, elle contenait 0,355 d'eau, proportion équivalant à 10 atomes au-delà de l'atome le plus fortement combiné.

Pour apprécier l'augmentation de volume, opéré par ce terme d'hydratation, on expose aux mêmes influences de l'humidité 17 centimètres cubes de fécule, préalablement desséchée au maximum, mesurés ensuite après l'absorption des 10 atomes d'eau; et en effectuant, dans les deux cas, le plus fort tassement possible, on reconnut que le volume était porté à 25,5^{cc}: l'augmentation était donc d'environ 50 pour 100 parties; l'addition d'un excès d'eau n'y change rien.

Deux autres degrés d'hydratation qui se représentent constamment sont ceux que la fécule conserve à l'air dans les locaux situés au premier étage et dans les magasins secs. Dans ce premier cas, on reconnaît par la dessiccation que la fécule contient généralement 0,18 d'eau, proportion qui correspond à 4 atomes au-delà de l'atome indispensable à la constitution de la fécule libre.

En cet état, la fécule, quoique pulvérulente, offre encore un degré sensible d'adhérence entre ses grains, lorsqu'on la presse entre les doigts elle fait éprouver à la peau une légère sensation de fraîcheur; jetée sur une plaque chauffée à 100° elle se dessèche sans s'agglomérer.

On arrive facilement à constater ce terme d'hydratation en abandonnant la fécule pendant 10, 15, 30 jours à l'air; la température moyenne étant de 16 à 20°, et l'hygromètre marquant 50° à 65°; alors, si l'on expose peu-à-peu la matière pendant 36 heures dans le vide sec à + 20°, on parvient à lui enlever deux atomes d'eau; cette proportion est engagée avec une force très notable, et ne s'exhale que par saccades : en effet, après avoir maintenu le vide à 1 centimètre près, durant plusieurs heures, si on le pousse à un millimètre et qu'on l'y soutienne, le dégagement de la vapeur d'eau devient tumultueux et projette la

substance jusqu'à dix centimètres de hauteur. L'opération pourrait même être compromise par cet accident, si l'on n'avait le soin de garnir le tube d'un double tissu de soie très fin, et d'opérer très lentement cette dessiccation. On élimine ensuite, comme nous allons le voir, deux autres atomes d'eau qui complètent 0,18 d'eau; dans les mêmes circonstances, une demi-feuille d'un papier à filtrer, dit de Berzélius, venant de Suède, et considéré comme du ligneux pur, contenait 276 milligrammes d'eau sur 4200 milligrammes, ce qui correspond à 2,76 pour 100, c'est-à-dire moins que la sixième partie de la proportion retenue par l'amidon.

La fécule ainsi gardée dans le vide sec à la température de 16 à 20° centésimaux, retient 0,099, ce qui correspond à 2 atomes d'eau pour un atome d'amidon (ou :: 225 : 2042).

La fécule alors est coulante entre les doigts, n'occasionne aucune sensation appréciable de sècheresse ni d'humidité; comprimée elle ne contracte aucune adhérence sensible; on la tamise facilement sans qu'il s'en émane beaucoup de poussière.

Il ne faut pas moins qu'une dessiccation soutenue pendant plusieurs heures dans le vide sec à + 100 ou 125° pour réduire la proportion d'eau à 1 atome, qui représente l'eau de combinaison intime.

Alors, refroidie, la fécule se montre sous la forme d'une poudre extrêmement mobile, ne pouvant être tamisée sans répandre des nuages de poussière; elle fait éprouver à la peau un sentiment de sécheresse, de chaleur et de constriction; exposée en couches minces, à l'air ordinaire d'un appartement, elle absorbe rapidement de l'humidité, et bientôt son poids est augmenté de plus d'un cinquième.

L'élimination des deux derniers atomes d'eau, séparables ainsi, a présenté encore les signes non équivoques d'une force très notable, vaincue; car, au moment où la température du bain étant à + 100°, on réduisit la pression à un millimètre; l'émanation, brusquement opérée, projeta la substance contre les parois du tube, et, jusques à plusieurs centimètres de hauteur, bien que l'on eût agi, comme dans les essais précédens, sur moins d'un gramme.

Dans la panification, la fécule hydratée à chaud par une température de 100° que l'intérieur des pains acquiert, reste solide, souple, la pression n'en peut extraire d'eau; elle contient alors 0,468 à 0,469 d'eau, proportion qui représenterait 16 équivalens.

Voici donc, en les récapitulant, les formules des principaux termes d'hydratation de la fécule, que les moyennes d'un grand nombre d'expériences nous ont appris avoir une stabilité très notable, bien que leurs mélanges pussent introduire des termes intermédiaires.

TABLEAU *des relations principales entre l'amidon et l'eau dans des circonstances déterminées.* (1)

ÉTAT DE L'AMIDON.	FORMULES.	Équivalens.	Eau hygr.	Amidon sec.	Amidon anhydre
1° Anhydre (combiné)...	$C^{24}H^{18}O^{9}$.....	1930	0	105,8	100
2° Séché de 100° à 140°, vide sec (2).....	$(H^{2}O, C^{24}H^{18}O^{9})$	2042	0	100	94,5
3° Séché à 20°, vide sec..	$(H^{2}O, C^{24}H^{18}O^{9}) + 2H^{2}O.$	2267	9,92	90,08	85
4° A l'air t = 20°, hy. 0,6.	$(H^{2}O, C^{24}H^{18}O^{9}) + 4H^{2}O.$	2492	18	82	77,40
5° *Id.* *id.* saturé d'humidité.....	$(H^{2}O, C^{24}H^{18}, O^{9}) + 10H^{2}O.$	3167	35,5	64,50	60,94
6° Égoutté le plus possible.	» » $+ 15H^{2}O.$	3729	45,33	54,67	51,67

Sous tous ces états, excepté le dernier peut-être, l'amidon solide ne présente aucune quantité d'eau libre.

(1) Le dernier terme le plus élevé de cette hydratation n'est, peut-être, que le résultat de l'interposition entre les particules amylacées; les autres prouvent la perméabilité notable des grains d'amidon. Il se pourrait qu'ils représentassent des combinaisons analogues à celles qui constituent les hydrates multiples de l'acide sulfurique; du moins, tous les essais coïncident si bien avec les nombres équivalens qu'on serait porté à le croire.

(2) C'est-à-dire, autant que cela est possible, sans l'altérer ou sans le combiner à une base. Nous verrons plusieurs de ces termes se reproduire à l'égard de la dextrine. Toutes ces expériences ont été faites sur la fécule de pomme de terre.

La fécule de pomme de terre, dite sèche commercialement, correspond au n° 4; elle renferme 18 centièmes d'eau.

La fécule, vendue humide, correspond au n° 6; elle contient 45,33 d'eau pour, ou les deux tiers de son poids de la fécule appelée sèche.

Sous les quatre premiers états, la fécule reste en poudre facile à tamiser. Cependant elle offre des différences facilement appréciables au tact; rien n'est changé dans ses formes sous le microscope, seulement le volume de ses grains augmente avec l'hydratation. Nous reviendrons plus loin sur des applications théoriques et pratiques de ces états particuliers d'hydratation.

Cette faculté absorbante très remarquable rapproche encore l'amidon de plusieurs substances organisées, tandis qu'elle l'éloigne beaucoup d'un grand nombre de matières compactes inorganiques ou désorganisées, telles que les métaux, le soufre, le sulfate de baryte et beaucoup de sels insolubles, le sable, la houille, l'anthracite, etc., qui, bien que pulvérulentes, peuvent à peine retenir quelques centièmes d'eau, sans que leur superficie soit évidemment mouillée.

Effets de la température sur l'amidon et sur différentes fécules.

Nous avons examiné, dans la première section, comment on parvient, sous le microscope, à mettre en évidence la structure intime des fécules, en faisant éprouver des retraits variés aux couches plus ou moins compactes de chaque grain, facilitant ainsi leur hydratation, leur exfoliation et même leur dissolubilité; nous allons maintenant démontrer par des faits chimiques en quoi consistent ces réactions, que nous appliquerons encore dans la dernière partie de ce mémoire.

Toutes les fécules chauffées uniformément à + 150°, pendant une heure, amenées à ne plus contenir qu'un atome d'eau, sont devenues beaucoup plus aptes à s'hydrater, même après le refroidissement, cela arrive surtout à celles dont le retrait a ouvert le hile; mais dans ce cas-là l'eau qui s'introduit dans leur intérieur resté même accessible ultérieurement, ne parvient

pas à troubler l'organisation, à les désagréger, et rien ne se dissout. (Voy. les fig. *a*, *b*, *c*, *d*, *e* de la pl. 1.)

Solubilité graduée des fécules suivant leur cohésion; premier mode de transformation en dextrine.

Une température entre 200 et 220°, soutenue et bien également répartie, telle qu'on peut aisément l'obtenir en plaçant un gramme de la matière dans un tube étroit plongé dans un bain d'huile, suffit, pour désagréger toutes les fécules depuis celle des très jeunes tubercules de pommes de terre et des panais, qui résistent peu, jusqu'à l'amidon des pois presque mûrs, qui résistent beaucoup plus.

Ces changemens peuvent être tellement favorisés par un certain état d'hydratation de la fécule, à l'instant où la réaction s'opère, qu'on parvient à les déterminer en élevant de 40° moins la température; c'est qu'alors le contact, mieux établi, facilite la contraction, et un commencement de fusion qui défait l'organisation graduellement dans toutes les parties.

Ainsi, la fécule ayant été, comme nous venons de le voir, peu-à-peu déshydratée préalablement par une température soutenue à 100°, et même 125 dans le vide sec, à 160° on n'aura sensiblement encore changé ni son aspect ni son insolubilité (après le refroidissement à l'air). Si l'on continue à la chauffer jusques à 200°, et que l'on soutienne à ce terme pendant une demi-heure, l'on ne verra aucun dégagement sensible se manifester; la substance, en effet, n'aura perdu de son poids qu'une quantité insignifiante; sa couleur se sera très faiblement ambrée; cependant un commencement d'agglomération entre les grains aura eu lieu, et la plus grande partie sera devenue soluble dans l'eau froide.

Ces derniers phénomènes pourront être produits par une température de 40° au-dessous (c'est-à-dire à 160°), à la seule condition de porter immédiatement, à ce terme, la température de la fécule contenant 4 atomes d'eau.

Si l'on opère de même, sur la fécule hydratée, à 10 atomes d'eau, elle se colorera un peu plus, et sera agglomérée en une

masse demi fondue, plus complètement soluble. Nous allons faire connaître un moyen d'augmenter cet effet en facilitant plus encore le rapprochement des particules.

Liquéfaction de la fécule à + 200°.

Au lieu de porter brusquement la température au terme voulu, on facilitera plus encore les réactions précitées en empêchant la volatilisation de l'eau d'hydratation.

A cet effet, on place dans un tube en verre épais 10 grammes de fécule séchée à l'air; on ferme très exactement à bouchon forcé, et l'on introduit le tout dans un double tube en cuivre dont le couvercle à clavette appuie le bouchon du tube interne.

On plonge à demi dans un bain d'huile réglé à + 200°, puis on laisse une demi-heure à une heure en s'éloignant de crainte d'explosion; au bout de ce temps on trouve dans le tube en verre une masse homogène et diaphane qui évidemment a subi une fusion complète. Le même effet a lieu en chauffant brusquement dans l'air entre 205 et 215°, sans laisser la fécule se déshydrater, mais la substance fondue est plus colorée et plus altérée que dans le vase clos.

L'effet principal des réactions qui précèdent est le même sur toutes les fécules, il est d'autant plus complet et plus prompt aussi que la substance est plus pure et les grains plus jeunes; les parties le moins agrégées deviennent d'abord solubles, tandis que les autres restent insolubles, puis peu-à-peu la désagrégation faisant des progrès, tout devient dissoluble à de légères traces près, retenues par quelques corps étrangers indiqués plus loin.

Les parties le plus fortement agrégées, dont les proportions varient dans la même fécule et dans les fécules différentes, ces parties, pour devenir solubles, passent par les mêmes phases de désagrégation que les premières attaquées, et donnent successivement avec l'eau l'iode, la température, les acides, les sels neutres, les bases, absolument les mêmes phénomènes que nous exposerons ci-après; puis enfin les *maxima* de solubilité à froid obtenus ainsi, produisent la dextrine qui diffère d'autant plus par ses propriétés physiques que plus complètement dés-

agrégée et soluble, on la compare avec une fécule plus fortement organisée, douée de plus de cohésion.

La dextrine ne préexiste donc point telle dans un grain d'amidon intact, mais tous les agens si divers de désagrégation tendent à la produire. Ce nom lui convient d'autant mieux qu'il n'indique pas cette préexistence, et peut s'appliquer au même corps venu d'une origine différente. (1)

Nous démontrerons que ces propriétés divergentes entre la dextrine et l'amidon si importantes à considérer, tiennent au groupement des particules. Examinons maintenant les effets combinés de l'eau et de la température, puis nous exposerons les réactions de l'iode et des autres corps sur l'amidon.

Action simultanée de l'eau et de la température.

Nous venons de voir qu'en augmentant par une dessiccation portée près de sa limite l'avidité de l'amidon pour l'eau, comme on l'aurait pu faire relativement à de l'argile, du plâtre, de la craie, et pour divers autres corps insolubles *hydratables*, on parvient à gonfler, rompre et désagréger une partie des grains de fécule dans l'eau, par une température de + 40°.

Mais il en est autrement lorsque, mettant d'abord à froid l'eau en contact avec l'amidon, on élève peu-à-peu la température du liquide.

Afin de préciser l'étude de cette réaction, nous l'appliquerons à la fécule extraite de toute la masse tuberculeuse des pommes de terre, et nous ferons voir qu'elle varie suivant l'âge de cette fécule.

Si l'on prend, par exemple, 1 gramme de fécule, qu'on le délaie dans 15 grammes d'eau, que l'on élève graduellement la température en agitant sans cesse, aucun changement ne se manifestera jusqu'à ce que le mélange soit parvenu entre le 55 et 56° degré centésimal : alors même le plus grand nombre des grains n'auront éprouvé aucun changement appréciable, mais les grains très jeunes doués d'une plus faible cohésion, auront

(1) Au tissu végétal, par exemple, désagrégé et dissous à l'aide de l'acide sulfurique à froid.

absorbé plus d'eau, le gonflement des parties internes en aura fait entr'ouvrir quelques-uns, et une très petite quantité de substance plus gonflée se sera répandue et désagrégée dans le liquide, on reconnaîtra ces phénomènes soit au microscope, soit à l'aide de l'iode, soit enfin en observant l'augmentation du volume de la fécule déposée.

Si l'on élève la température peu-à-peu davantage, les mêmes effets produits sur un plus grand nombre de grains deviendront de plus en plus sensibles; mais au 60e degré beaucoup encore n'auront point atteint leur gonflement ultime, ni laissé répandre leur substance dans l'eau.

La consistance d'empois ne se prononcera guère avant que la température se soit élevée à 72°, mais elle augmentera encore d'une manière notable jusqu'au 100e degré (en supposant même la quantité d'eau maintenue constante, soit en faisant retomber dans la masse le produit de la condensation, soit en compensant par une addition d'eau l'effet de l'évaporation). Alors les grains de fécule seront gonflés au point d'occuper tout le volume du mélange; ils seront d'autant plus pressés les uns contre les autres que leur tendance à un plus fort gonflement maintiendra leur force élastique, celle-ci sera vaincue seulement par le défaut d'espace, c'est-à-dire d'un volume de liquide suffisant.

Extension libre et graduée de l'amidon par l'eau et la température.

Ayant délayé 1 gramme de fécule sèche dans 25 centimètres cubes d'eau bouillie refroidie à + 50° et porté le mélange en l'agitant à 54° au bout de cinq minutes, l'iode ni le microscope ne signalaient aucun changement. On porta alors de 56 à 57° la température, qui fut soutenue pendant quinze minutes. On observa après le refroidissement à + 20°, durant un repos de quatre heures que le volume du dépôt, primitivement égal à 1cc, 55, était porté à 2 cent. c., dont 0,45 de dépôt léger. L'iode en léger excès dans le liquide surnageant, devint bleu translucide à 5 centimètres d'épaisseur.

En opérant de même et soutenant quinze minutes la tempé-

rature à 60°, le volume du dépôt devint égal à 3,75 centim. c. dont 2,25 de dépôt léger. Le liquide limpide prit, avec l'iode, une couleur bleue foncée opaque à 1^{c},4.

Dans les mêmes circonstances, la température de 65 degrés avait augmenté le volume du dépôt jusqu'à 11 cent. cubes dont 10 de dépôt léger; le liquide clair devenait bleu intense par l'iode et opaque à 0^{c},6 d'épaisseur.

Pour 70 à 72°, on eut un dépôt entièrement léger, demi transparent, de 21 cent. cubes, sans dépôt lourd opaque; le liquide surnageant prenait avec l'iode une forte coloration et une opacité complète à 0^{c}, 4 d'épaisseur.

L'expérience fut encore faite à 95°: le mélange contenu dans le même tube, refroidi et maintenu durant dix heures à la température de 20° à 15°, sans rien laisser déposer, avait acquis une légère co nit ance d'empois.

Dans tous ces essais, le volume du liquide avait été ramené au volume total primitif.

Sous le microscope, le gonflement de toute la masse des grains les montrait sous les formes indiquées fig. H, pl. I . et fig. *a*, pl. 5, occupait successivement les volumes intermédiaires, entre celui de leur état normal et le gonflement maxime dû à la température de 100°. Par le refroidissement on les voyait se contracter et former des plis; à 60°, la substance interne gonflée faisait hernie au dehors de plusieurs grains.

Rupture et dissolubilité à froid.

On peut cependant faire rompre les grains les moins résistans des fécules desséchées préalablement à + 140° dans le vide, en laissant leur température s'abaisser seulement à + 40° centésimaux, puis les jetant dans de l'eau non aérée également à + 40°. Alors, suivant l'âge ou l'organisation plus ou moins serrée des grains, l'eau pénètre dans quelques-uns avec assez de force et de rapidité pour les gonfler, opérer des déchirures visibles au microscope, et désagréger les parties le plus divisées, qui, se répandant alors dans le liquide, y peuvent être décelées par l'iode; d'autres réactifs démontrent leur contractilité. Nous

verrons qu'en augmentant l'énergie des mêmes moyens, on pousse plus loin cette désagrégation, qui atteint par degrés les couches plus anciennes et le plus fortement agrégées de tous les grains d'amidon.

Contraction de l'amidon hydraté, par le refroidissement.

En réfléchissant à l'extensibilité remarquable de l'amidon hydraté, sous l'influence de la chaleur, je fus conduit à penser qu'un effet inverse serait produit par l'abaissement de la température.

Plusieurs expériences curieuses ont justifié cette hypothèse ; ainsi l'amidon délayé et chauffé dans 50 à 100 fois son poids d'eau, à des températures variées, entre 70 et 100°, puis jeté sur un filtre, laissa couler des liquides diaphanes, incolores, qui, soumis à la température de — 10°, puis dégelés, offrirent une grande partie de la substance contractée, apparaissant en flocons volumineux avec ses propriétés caractéristiques. Le magma resté sur le filtre, complètement égoutté, puis soumis à la congélation, fut tellement contracté, qu'après le dégel il s'en sépara spontanément une eau limpide abondante.

Le même effet de contraction opéré sur l'empois par la congélation, permet d'en éliminer l'eau qui exsude facilement après le dégel comme d'une matière spongieuse, sous une faible pression ; il peut donner une sorte de cartonnage moulé, blanc, opaque, en le laissant égoutter et sécher à l'air.

Séparation entre l'amidon et l'eau, par un simple rapprochement dans le vide à froid.

Des évaporations dans le vide et des contractions alternatives par congélation, séparent en définitive complètement l'amidon de 50 à 200 fois son volume d'eau, dans laquelle on l'avait distendu ou dissous, par une élévation de température à +70 ou 90°. Ainsi, par exemple, un gramme de fécule rapidement porté à 70° dans 50 grammes d'eau, puis refroidi et congelé, laissa sortir en dégelant un liquide clair, dont 25 centim. cubes furent rapprochés à 0 dans le vide ; le résidu, délayé *sans*

frottement avec 4 grammes d'eau à + 10°, contenait des flocons que l'on sépara, le liquide clair qui en fut extrait, rapproché encore à siccité dans le vide et délayé, offrit quelques flocons que la congélation resserra, et qui, séparés du liquide, avaient toutes les propriétés de l'amidon; quant au liquide, il ne contenait plus que des traces impondérables d'amidon; rapproché à sec et délayé, il laissa voir quelques parcelles floconneuses à peine perceptibles et bleuissant par l'iode, mais impondérables.

Séparation de l'amidon dissous dans l'eau, en filtrant celle-ci au travers des tissus des végétaux.

Si l'amidon, même très étendu dans l'eau, conservait entre ses particules de telles relations, que des agens peu énergiques, ou même un simple abaissement de température, fissent contracter celles-ci et les agrégeassent entre elles, un filtre considérablement plus fin que tous ceux de nos laboratoires pouvait aussi déterminer leur agglomération et les arrêter au passage.

J'ai cherché ce filtre dans les spongioles des radicelles des plantes; l'expérience réussit sans difficulté en opérant ainsi: le liquide diaphane et refroidi d'une partie d'amidon chauffé à 100° dans 100 parties d'eau, fut réparti entre deux éprouvettes; dans l'une on implanta les radicelles d'un bulbe de jacinthe, et l'on vit, au bout de vingt heures, de légers flocons d'amidon se séparer, tandis que dans l'autre éprouvette la limpidité n'avait pas été troublée.

La précipitation augmente graduellement autour des radicelles. Si l'on plonge ensuite celles-ci dans l'eau pure, puis dans une solution aqueuse d'iode, on voit les flocons se détacher en une belle nuance bleue sur le fond jaunâtre des radicelles. Un frottement léger enlève toute la surface bleuie; alors les sections dans l'axe ou perpendiculaires à l'axe des radicelles, sont complètement exemptes de substance bleuissable; l'amidon n'a donc pu pénétrer dans le tissu; la superficie de l'épiderme au bout des spongioles a seule retenu une très légère couche amylacée adhérente: c'est un effet de la succion plus

forte en ce point; toutefois, le tissu sous-jacent n'a été pénétré que par l'eau éliminée pure des flocons amylacés.

Ce mode d'expérimentation varié dans ses circonstances, et répété en employant les radicelles de plusieurs autres plantes, donna lieu aux mêmes phénomènes. Si, par exemple, on implante des radicelles dans un empois refroidi de 25 parties d'eau pour une de fécule, elles ne puisent encore que de l'eau exempte d'amidon.

Gonflement énorme de l'amidon par la pénétration à froid d'une eau faiblement alcalisée.

Une expérience curieuse laisse distinctement apercevoir l'effet de l'extensibilité remarquable de l'amidon.

On alcalise faiblement de l'eau, par exemple, en y dissolvant 0,02 de son volume d'une solution de soude à 35°; puis on y projette, sous le microscope, des grains d'amidon, et l'on voit ceux-ci se gonfler considérablement, se dérider, puis s'étendre beaucoup, et assez irrégulièrement pour former plusieurs plis allongés. Les fig. *f'*, *g*, H de la planche 1re montrent ce phénomène graduellement opéré.

Mesure du gonflement de l'amidon.

En comparant les grains d'amidon avant et après leur gonflement par l'eau alcalisée, on vit que la surface de leur projection horizontale était augmentée dans le rapport de 1 à 30; ils avaient d'ailleurs, tout en se gonflant, subi une dépression difficile à mesurer, mais dont nous avions tenu compte, en portant l'augmentation totale à 75 ou 80 fois le volume primitif.

Deux expériences nous ont paru propres à vérifier approximativement ces mesures : l'une consistait à délayer de l'amidon à froid dans un volume d'eau alcalisée, moindre que celui qu'on lui supposait pouvoir acquérir, et dans ce cas ses grains gonflés, les uns sur les autres devaient occuper le volume total, retenus même dans leur gonflement par le manque de liquide, et maintenus adhérens par la portion de leur substance qui, plus fai-

blement et plus récemment organisée, s'est désagrégée, puis interposée entre les grains.

L'autre tenait à l'emploi d'un excès de liquide, qui permît à tous les grains de prendre leur maximum de développement, puis de se précipiter ensuite, en se reposant les uns sur les autres.

Les faits suivans confirmèrent ces prévisions. 1° L'on agita pendant deux minutes l'amidon à froid avec 50 fois son poids d'eau, contenant 0,02 de solution de soude à 36°, ce qui correspond à moins de 0,01 de soude pure. Les grains gonflés occupèrent effectivement toute la masse, et le liquide ne surnageait pas, même au bout de vingt-quatre heures. 2° La même expérience fut répétée en employant 150 parties d'eau alcalisée pour une d'amidon. Les grains gonflés commencèrent en moins d'une minute à se déposer, et au bout de douze heures comme après vingt-quatre heures, surnagés par un liquide diaphane, ils occupaient un volume de 72,6; leur premier volume observé au bout de vingt-quatre heures, dans l'eau pure, avant le gonflement, étant 1. (1)

Plus fort gonflement opéré par un effet d'endosmose.

Si les grains plissés n'avaient pas éprouvé de déchirures, et si les grains déchirés avaient conservé dans leurs parties internes la propriété *spongieuse*, un nouveau gonflement devait déplisser les premiers et augmenter le volume de tous. J'essayai d'obtenir ces effets, et j'y parvins à l'aide d'un phénomène d'endosmose que produisit une addition d'eau pure.

Ainsi, en ajoutant de l'eau au mélange de la première expérience, 100 fois le poids de l'amidon, agitant et examinant sous le microscope, on obtint le déplissement de la plupart des grains et l'augmentation du volume de tous; celle-ci fut d'ailleurs manifeste au bout de douze heures, car alors la masse des grains d'amidon occupait, sous le liquide diaphane surnageant, 96 fois le volume primitif de l'amidon employé.

(1) 1 gramme de fécule non déformée occupe dans l'eau pure à + 10° le volume de 1. cent. cub. 55 avec l'eau interposée.

Cohésion ou perméabilité différente dans les amidons de différens âges.

Il me sembla que l'on pourrait vérifier, à l'aide de la réaction des solutions alcalines faibles, si l'amidon est doué de degrés différens de cohésion, suivant son âge. A cet effet, de très petits tubercules de pommes de terre, n'ayant encore que trois à quatre millimètres de diamètre, furent écrasés entre les doigts dans l'eau; l'amidon très fin qui en sortit fut lentement déposé. Quelques grains mis en contact, sur le porte-objet du microscope, avec une solution de soude à 36°, étendue de 100 fois son volume d'eau, se gonflèrent considérablement. Plusieurs d'entre eux, irrégulièrement allongés, formèrent de longs replis; mais dans le plupart la dilatation, plus uniforme que dans les amidons moins jeunes, laissait voir une figure arrondie peu ou pas plissée, ou sans déchirures. L'addition d'iode ou d'eau acidulée rendait plus évidente cette particularité remarquable.

Une solution alcaline deux fois plus faible avait donc produit les phénomènes précités. La même observation fut faite en employant l'amidon de jeunes tubercules d'*oxalis crenata*. (1)

Afin de rechercher si la plus petite dimension des grains n'était pas aussi une circonstance déterminante, je soumis aux mêmes essais de l'amidon extrait de batates bien mûres. Il exigea l'emploi de la plus forte solution pour produire les mêmes phénomènes, toutes choses égales d'ailleurs. Ainsi les dimensions ont peu ou pas d'influence, quand elles ne résultent pas de l'âge ou de particularités dans la végétation qui auraient modifié la cohésion.

Il était probable que l'énergie absorbante, accrue dans l'amidon par une forte dessiccation à + 120° dans le vide sec, favoriserait aussi beaucoup la pénétration de l'eau alcalisée. En effet cette dernière, deux fois plus étendue (c'est-à-dire, conte-

(1) C'est ainsi que les différens grains d'amidon d'un même tubercule se rompent et se détendent successivement dans l'eau à des températures différentes; alors ces effets suivent évidemment les degrés d'une cohésion graduellement acquise avec l'âge de leur formation.

nant 0,01 de solution), fit gonfler alors l'amidon des pommes de terre mûres; quelques grains étaient même déchirés par suite, sans doute, de la rapidité du gonflement.

Des phénomènes analogues, avec les mêmes différences dues sans doute aux mêmes causes, eurent lieu en employant des solutions d'acide sulfurique; mais il fallut donner à celle-ci une très forte acidité, car la solution qui fit gonfler et rompre les grains mûrs d'amidon contenait 0,3 de son volume en acide à 66°, et la plus faible, qui suffit pour gonfler et rompre les plus jeunes amidons, contenait 0,2 de son volume d'acide concentré. Il faut donc environ 100 fois plus d'acide sulfurique que de soude pour opérer à froid la désagrégation de la fécule.

On constatait facilement des déchirures sur la plupart des grains gonflés; enfin on put observer le développement, continuant après la rupture, et souvent même se prononçant dans la matière interne qui se gonflait en dehors. La solution d'iode rendit encore tous ces phénomènes très distincts sous le microscope.

Théorie de la formation de l'empois et de ses changemens physiques.

Il n'a pas fallu moins que toutes les notions qui précèdent sur les propriétés organiques, physiques et chimiques de l'amidon pour comprendre et expliquer nettement la formation et les altérations mécaniques de l'empois.

Nous avons vu, soit par l'examen microscopique dans la première et la deuxième sections de ce mémoire, soit par les réactions sur de plus grandes masses ci-dessus indiquées, l'extension considérable acquise par les fécules lorsqu'elles absorbent l'eau à froid sous l'influence de 0,01 de soude ou de potasse; nous avons montré comment l'élévation de la température, facilitant aussi l'hydratation et l'extensibilité de la matière amylacée, chaque grain dans ce cas se gonfle encore considérablement, de manière à pouvoir occuper plus de 30 fois son volume ordinaire. Or, toutes les fois que l'espace dans le liquide manque à ce développement maxime, tous ces grains sont né-

cessairement en contact, pressés les uns contre les autres; souples d'ailleurs et doués d'une certaine élasticité, ils se trouvent maintenus adhérens par leurs parties moins résistantes disséminées dans le liquide ambiant; ils occupent donc ainsi tout le volume du mélange, et lui donnent la consistance gélatineuse que chacun d'eux possède en particulier. (Cet effet, en somme, est tout-à-fait comparable à celui obtenu à froid par les solutions alcalines).

Après le refroidissement, la contraction propre encore à la fécule hydratée, et dont nous avons exposé divers exemples, resserre les grains gonflés, les scelle plus étroitement par la matière amylacée libre qui les environne : de là cette contraction qui durcit l'empois, le fait fendiller, et laisse exsuder quelquefois une portion du liquide, entraînant les parties très faiblement organisées qu'il a pu dissoudre.

Maximum et minimum d'empois produits par l'amidon des pommes de terre.

M. Dumas m'ayant invité à examiner le phénomène curieux d'une production extraordinaire d'empois par une *fécule* commerciale, je constatai d'abord que cette fécule ne contenait aucun corps nouveau : sa propriété spéciale pouvait dépendre de l'extensibilité variable de l'amidon; ayant d'ailleurs observé que cette substance se désagrège peu-à peu dans l'eau chaude, je supposai qu'*elle retiendrait d'autant plus d'eau interposée, que son gonflement à chaud serait plus rapide et l'influence de l'eau à cette température moins prolongée.*

J'essayai donc de la mettre dans les circonstances où certains corps (l'argile, par exemple), sont rapidement délayés : à cet effet, la fécule bien desséchée dans le vide à + 120° et refroidi, fut délayée dans 25 fois son poids d'eau, chauffée préalablement à 68°; le mélange acquit immédiatement une consistance d'empois, qui augmenta avec la température vivement portée à + 90°.

Tandis que la fécule mise à froid, dans les mêmes proportions d'eau, chauffée graduellement à 65, puis portée en trois

heures à 90° (sans déperdition d'eau), conserva une fluidité sirupeuse. Nous ajouterons, pour fixer les idées par des nombres, que le développement complet, mais rapide, de 10 grammes de fécule dans 200 grammes d'eau, donna un empois aussi consistant que celui obtenu de 14 grammes de la même substance lentement hydratée.

Empois converti en mucilage à 140°.

Dans l'expérience qui précède, le ramollissement de l'amidon hydraté résultait, sans doute, de la désagrégation plus avancée par une température plus long-temps soutenue, on devait donc obtenir probablement un effet plus sensible encore à l'aide d'une plus haute température.

Afin de vérifier cette hypothèse, je disposai une éprouvette en cuivre capable de résister à une forte pression. 57 grammes d'empois très consistant (formé de 7 grammes d'amidon et de 50 cent. cubes d'eau) y furent introduits; puis, après avoir hermétiquement fermé le vase, on chauffa le tout à 140° durant une demi-heure.

L'appareil étant refroidi, on en retira la substance amylacée : elle avait perdu sa consistance forte, qui s'était changée en une fluidité mucilagineuse.

Ainsi, dans ce dernier cas, pour 100 parties d'eau, 14 parties d'amidon donnèrent moins de consistance que 5 parties dans la première expérience, ou, à poids égal, firent trois fois moins d'effet.

Nous montrerons plus loin d'autres résultats, qui seront aussi d'autres preuves de ces différens degrés de désagrégation de la substance amylacée.

ACTION DE L'IODE SUR L'AMIDON.

Phénomènes de coloration et de décoloration par l'iodure; effets remarquables de sa contractilité; variations de couleur et de stabilité produites par toutes les causes de désagrégation de la substance amylacée, composition.

Un des caractères les plus curieux de l'amidon est sa coloration bleue ou violette sous l'influence de l'iode.

Cette couleur est d'autant plus intense, plus rapprochée du bleu pur, et plus stable, que l'amidon est mieux agrégé ou moins désagrégé.

L'effet de la désagrégation graduelle de la substance amylacée est de lui faire prendre, lorsque ensuite on l'unit à l'iode, des nuances violettes virant de plus en plus au rouge; la même substance, aux premiers degrés de son organisation naissante dans les plantes, développe, sous l'influence de l'iode, des nuances rougeâtres, violettes, puis bleues.

La contractilité de l'amidon distendu ou dissous dans l'eau, puis bleui, est d'autant plus grande, sa précipitation plus facile, la dissolution par la chaleur plus lente et difficile, que la substance amylacée a été moins fortement divisée préalablement dans le liquide.

Les parties moins désagrégées sont aussi celles qui se combinent les premières avec l'iode et qui le retiennent plus fortement, en présence de l'eau, de l'air, de la lumière et de la chaleur.

L'élévation de la température, la lumière, les bases, l'alcool, et divers agens, enlèvent l'iode à l'amidon.

L'abaissement de la température, la présence des acides, des sels neutres, etc., contractent l'iodure bleu et parfois le font reparaître au milieu des liquides décolorés; le chlore en faibles proportions produit le même effet quand la décoloration résulte d'une formation d'acide iodhydrique.

La coloration bleue par l'iode ne peut être attribuée à l'action de l'air, ni à la présence d'un produit volatil dans l'amidon.

Nous allons démontrer par des faits toutes ces assertions.

Dans le rapport sur nos précédens mémoires, les commissaires de l'Académie indiquèrent trois expériences utiles; je les ai faites. Voici leurs résultats : l'iode produit la coloration bleue sur l'amidon dans l'eau privée d'air comme dans l'eau aérée; la fécule chauffée même à + 140° dans l'eau, bleuit encore par l'iode après le refroidissement, bien que l'empois, très consistant, traité ainsi, n'ait plus alors qu'une viscosité et une transparence analogues à celles de la gomme adraganthe délayée à l'eau froide.

L'amidon chauffé et dissous par la diastase dans un appareil clos, ne donne aucun produit distillée auquel on puisse attribuer la propriété de bleuir par l'iode. Ainsi ce n'est point un corps étranger volatil qui communique à l'amidon cette propriété.

Pénétration de l'iode dans les grains d'amidon.

Si l'on verse sur de la fécule à l'état normal une solution très affaiblie d'iode, la coloration en violet est d'abord assez superficielle pour que les grains conservent leur transparence sous le microscope.

De plus fortes proportions d'iode augmentent tellement l'intensité de la coloration, que les grains semblent noirs et opaques lors même qu'ils ont seulement un centième de millimètre; la combinaison et la coloration ont pénétré jusques au centre; on s'en assure en lavant, puis cassant plusieurs grains sous le microscope; les solutions très affaiblies (à 0,001 de soude et de potasse) décolorent également jusques au centre tous les grains bleuis. Lorsqu'on opère sous le microscope cette décoloration à l'aide de l'ammoniaque, on voit les couches extérieures perdre les premières leur couleur, puis le même phénomène gagner graduellement jusques au centre.

Variation des nuances communiquées à l'amidon par l'iode.

La fécule exempte de toute altération, désagrégée dans mille fois son poids d'eau par une température de 100°, donne une

solution qui, filtrée, acquiert une belle teinte bleue indigo par l'iode; un excès du réactif, par sa propre coloration jaune, fait virer la nuance au vert.

Une foule d'altérations et un faible degré d'agrégation dont les jeunes grains d'amidon entiers ne sont pas toujours exempts, donnent à la matière amylacée la propriété de se teindre en rouge fauve par l'iode, en sorte que le mélange des parties plus ou moins altérées ainsi donne diverses nuances de violet.

Les divers degrés de désagrégation et de dissolubilité obtenus en traitant la fécule, soit par la température entre 200 et 220°, soit par l'acide sulfurique concentré ou étendu, soit par la diastase en arrêtant chacune de ces réactions à différens termes, donnent, avec un léger excès d'iode, des colorations violettes virant de plus en plus au rouge.

Les premières gouttes de la solution d'iode produisent une coloration bleue en se combinant d'abord aux parties le moins désagrégées; de nouvelles additions font virer la nuance au violet de plus en plus rougeâtre.

Les solutions alcalines de soude et de potasse désagrègent évidemment moins la fécule que la haute température, les acides forts et la diastase, car dans le premier cas le liquide conserve une consistance mucilagineuse prononcée. Cette moindre désagrégation se manifeste aussi par l'iode qui donne encore des nuances bleues.

D'après les observations de M. Lassaigne, la combinaison qu'on obtient en versant peu-à-peu une solution alcoolique d'iode dans la partie dissoute de la fécule extraite à froid par un long broyage, est caractérisée en ce que sa solution aqueuse s'affaiblit en couleur au fur et à mesure que sa température s'élève et jusqu'à ce qu'enfin elle disparaisse à une température de + 89 à 90° centésimaux.

En laissant refroidir la liqueur décolorée, on la voit reprendre peu-à-peu une légère teinte bleue qui se fonce de plus en plus à mesure que la température s'abaisse, et acquiert ensuite la même intensité qu'avant d'avoir été chauffée.

Action de la lumière sur l'iodure d'amidon dissous.

La lumière exerce une action décomposante sur la solution d'iodure d'amidon dans l'eau ; diffuse, elle affaiblit lentement la couleur bleue ; mais cet effet se produit en quelques heures, lorsque la solution est exposée à l'action directe des rayons du soleil, la température étant de 30 à 40 degrés.

Ce phénomène, comme l'a expliqué M. Guibourt (*Journal de chimie médicale*, tom. 5. 1829) est dû à la décomposition de l'eau, qui forme de l'acide hydriodique, et à la volatilisation de l'iode ; nous verrons plus bas qu'il peut rester de l'iodure d'amidon non visible directement.

M. Lassaigne a fait voir que la solution, ainsi décolorée par une exposition aux rayons ardens du soleil, peut reprendre en partie sa belle couleur bleue par l'addition de quelques gouttes de solution aqueuse de chlore. Les résultats suivans sont encore dus à cet habile chimiste : 1° des solutions de chlore et de brôme mêlées à la solution d'iodure d'amidon la décolorent à l'instant ; il se produit des chlorures et des bromures d'iode qui restent dans la solution ; l'acide sulfureux ajouté, rétablit peu-à-peu la coloration en transformant le chlore et le brôme en acides hydrochlorique et hydrobromique, et passant lui-même à l'état d'acide sulfurique par l'oxigène de l'eau.

La potasse, la soude, la chaux, l'eau de baryte et l'ammoniaque décolorent l'iodure d'amidon, comme l'ont remarqué MM. Colin et Gaultier de Claubry ; lorsqu'on sature ces bases par un acide, la combinaison bleue est reproduite.

Pour déterminer la composition de cet iodure, M. Lassaigne a sursaturé, par une solution alcoolique d'iode, une solution d'amidon titrée et fait évaporer le liquide à sec, dans le vide, au-dessus de l'acide sulfurique concentré ; du poids du résidu sec, il a cru pouvoir déduire la proportion d'iode combinée, qui s'est trouvée, d'après un seul essai, égale à 41,79 d'iode pour 58,21 d'amidon.

La série suivante de mes expériences explique et complète

les faits précités ; elle met de plus en plus en évidence les caractères organiques et les propriétés physiques et chimiques de l'amidon. On y trouvera notamment l'explication des phénomènes de l'*iodure blanc* et de la réapparition de la coloration bleue, par des corps incapables d'isoler l'iode de l'acide iodhydrique, enfin on y reconnaîtra la cause des variations dans les résultats des essais sur l'équivalent d'iode.

Action de la température sur l'iodure d'amidon étendu ou dissous dans l'eau.

Afin de déterminer la limite de la température utile à la décoloration du composé bleu, j'ai cherché quel serait le degré au-dessous duquel il n'y aurait plus de diminution sensible d'intensité dans la coloration. On reconnaît ainsi qu'à 64° en présence d'un excès d'iode, la coloration bleue est permanente, tandis qu'à 66° l'iodure se dissout complètement dans une suffisante quantité d'eau, et perd toute sa couleur bleue qu'il reprend par le refroidissement si l'on a opéré dans un tube clos contenant un excès du réactif, autrement l'intensité diminuerait surtout par la volatilisation de l'iode. La décoloration exige des températures graduellement plus élevées au fur et à mesure que l'on augmente les proportions d'amidon dans le liquide : elle paraît donc, ici encore, tenir à l'extension ou dilatation de l'iodure, dissous en plus forte proportion par des températures plus élevées. Cette décoloration a lieu sans doute lorsque les groupes moléculaires du composé sont assez écartés pour laisser passer sans la réfraction spéciale les rayons de lumière.

Opacité de l'iodure d'amidon.

L'iodure d'amidon est opaque sous une épaisseur d'un centième de millimètre; on le constate aisément en interposant entre l'œil et la lumière une solution de 1 gramme d'iodure dans 1000 centimètres cubes d'eau contenue entre deux lames parallèles en verre, écartées de 1000 centièmes de millimètre ou d'un centimètre, puis s'assurant que la lumière n'est pas sensiblement transmise au travers de la couche liquide.

Cette observation avait beaucoup contribué à me faire considérer l'iodure d'amidon comme distendu plutôt que dissous, et cette opinion m'a dirigé vers les expériences suivantes, qui toutes ont réussi.

En admettant la solubilité réelle de ce composé bleu, on ne peut nier que la disposition particulière de ses particules soit telle qu'une foule d'agens les sépare du liquide par une très légère contraction, et qu'alors l'insolubilité soit évidente, comme le prouvent les faits suivans.

Séparation de l'iodure d'amidon par l'ichthyocolle.

L'ichthyocolle battue, détrempée, lavée à froid et délayée dans la solution d'iodure, entraîne ce composé bleu dans le *réseau* qu'elle déploie au milieu du liquide. On peut reconnaître à l'œil nu la séparation; on s'en assure par le filtre qui retient toute la substance bleuie.

Précipitation et contraction de l'iodure par les acides, les sels, etc.

Tous les acides, les composés binaires neutres et les sels essayés, ont produit cet effet avec une énergie et des phénomènes variés.

Nous citerons entre autres les acides sulfurique, azotique, chlorhydrique, les chlorures de calcium, de barium, de sodium; les sulfates de chaux, de fer, de cuivre, de potasse et d'alumine; le carbonate de soude, le chromate de potasse, l'oxalate et l'hydrochlorate d'ammoniaque. Ainsi les acides qui dissolvent l'amidon libre contractent l'amidon uni à l'iode : c'est une preuve de plus de la combinaison qui existe entre ces deux corps.

La forme des précipités, leur réunion plus ou moins rapide et complète, la proportion des agens employés pour manifester la séparation entre l'iodure et le liquide, ont varié suivant : 1° que l'amidon hydraté et dissous conservait encore plus ou moins de cohésion, qu'il était extrait de grosses fécules en flocons plus volumineux, ou 2° au contraire, que mieux divisé, ou

extrait de fécules plus jeunes, plus ténues, il éprouvait moins de contraction.

De très minimes proportions de tous les agens solubles que nous venons d'indiquer peuvent déterminer à l'instant cette séparation tranchée.

Pour fixer les idées par des nombres, nous dirons : 1° qu'on l'obtient à l'aide d'une solution neutre de sulfate de chaux saturée (à + 10° de température) étendue de seize fois son poids d'eau pure versée dans un volume égal au sien du liquide bleu foncé, préparé en ajoutant à froid un léger excès d'iode à la dissolution filtrée d'une partie de fécule de pommes de terre dans 100 parties d'eau ; 2° qu'une solution contenant 0,0001 de son poids de chlorure de calcium mêlée, à volume égal, avec le même liquide bleu, provoque aussitôt la séparation d'un coagulum bleu, mais que celui-ci, dans ces deux cas, occupe longtemps presque tout le volume, ne laissant voir que par des intervalles minces, et près de la superficie, le liquide diaphane interposé.

L'amidon désagrégé par divers agens, dissous à chaud, refroidi et uni à l'iode, exige des proportions d'autant plus fortes des agens précités pour être contracté, que la désagrégation a été poussée plus loin.

Dans ces expériences et dans une foule d'autres qu'il serait trop long de rapporter ici, l'iodure d'amidon, lorsqu'il est précipité, a d'ailleurs conservé toutes ses propriétés, et semble n'avoir éprouvé qu'un rapprochement entre ses parties.

En effet, la température nécessaire pour opérer la décoloration est d'autant plus élevée que l'iodure, sous l'influence des sels, a pris une plus forte cohésion, toutes choses égales d'ailleurs ; cette circonstance aurait de même pour effet de retarder la dissolution de toute autre matière soluble seulement à chaud.

Précipitation de l'iodure d'amidon par un abaissement de température.

Ce nouvel ordre d'investigations me paraît propre à démon-

trer directement les caractères contractiles de l'amidon hydraté uni à l'iode.

Non-seulement j'obtins, après avoir congelé le liquide, la contraction et l'élimination complète du composé bleu, même dans un liquide qui en contenait moins que la millième partie de son poids, mais encore cet élégant phénomène se manifesta par un simple abaissement de la température à zéro, sans congélation; dans ce dernier cas, les flocons restaient quelquefois tellement volumineux dans trois à quatre cents fois leurs poids d'eau qu'ils occupaient toute la hauteur du liquide. Or, bien qu'ils se trouvassent pendant plusieurs jours en contact par une énorme surface, avec l'eau entre + 12 et 15°, il ne s'en dissolvit pas la moindre trace : un filtre les retint tous, et le liquide en sortit sans coloration bleue. Ainsi donc une contraction imperceptible directement, opérée sans l'emploi d'aucun réactif pondérable avait suffi pour ôter à l'iodure d'amidon la propriété de se maintenir en dissolution dans l'eau.

Ces flocons contractés par ce simple refroidissement se comportent dans l'eau, à la température de + 65 à 100°, comme s'ils eussent été coagulés par de minimes proportions de sels ou d'acides; ainsi ils se distendent et se décolorent d'autant plus difficilement, et exigent pour cela une température d'autant plus élevée qu'ils ont pris une plus forte cohésion; cependant cette nouvelle extension, qui les rend incolores et solubles à chaud, laisse reprendre une coloration bleue générale au liquide refroidi; on peut encore les contracter et les séparer de l'eau par un nouvel abaissement de la température à 0° : leurs propriétés les plus fugaces ne sont donc pas plus altérées dans ce cas que leur composition chimique.

Le phénomène de séparation par refroidissement de l'amidon étendu dans l'eau et bleui par un léger excès d'iode, varie lorsqu'une altération a eu lieu dans la solution aqueuse (avant l'addition de l'iode), soit par le temps, soit par une ébullition trop prolongée. Dans ce cas, l'amidon se sépare incomplètement, et sa coloration par l'iode est différente : les parties altérées ou excessivement distendues résistent à la contraction; elles sont colorées en violet qu'un petit excès fait virer au rouge, tandis

que dans l'eau contenant seulement 0,0005 de son poids d'amidon dissous à l'aide d'une température de 70 à 100° ou d'une courte ébullition, l'excès d'iode produit une nuance verdâtre résultant du bleu d'amidon mêlé à la couleur jaune du réactif.

Les mêmes effets ont lieu par suite de broyages très énergiques opérés sur l'amidon à froid, soit dans l'eau, soit à sec. Les mêmes différences de la contractilité, sous l'influence des acides, des sels, etc., ont lieu par suite de ces altérations. Après l'action des bases alcalines, les proportions précipitables par contraction sont d'autant plus faibles que la réaction dissolvante a été plus énergique, bien que la belle coloration bleu-indigo ait persisté.

Après les réactions dissolvantes à froid ou à chaud des acides forts et de la diastase, les proportions de la substance bleuie précipitable par contraction, diminuent rapidement et d'autant plus que la nuance rougeâtre, signe certain d'une division plus avancée, domine plus.

Toute précipitation par un effet de contractilité due au froid, aux acides et aux sels, cesse lorsque la substance amylacée est divisée au point de donner avec l'iode une nuance de violet rougeâtre, à plus forte raison lorsque, plus atténuée, elle donne une coloration sensiblement rouge.

En d'autres temps nous avons démontré l'extensibilité et la contractilité très grandes de l'ichthyocolle réduite en gelée à froid, et la destruction de ces propriétés par une simple ébullition.

Formation de l'iodure d'amidon invisible directement.

Dans toutes les circonstances où les particules du composé bleu ou violet sont le plus distendues ou mieux dissoutes, ou plus divisées, la coloration disparaît. Nous rapportons à cette cause :

1° Le phénomène de la décoloration et de la coloration alternatives de l'iodure par la chaleur; et nous allons en citer plusieurs autres exemples.

2° Lorsqu'on a transformé en dextrine et en sucre l'amidon

par la diastase, on reconnaît, en versant quelques gouttes d'iode dans le liquide, que la transformation est plus ou moins complète. Cependant, lors même que l'iode ne produit pas ainsi dans les liquides étendus de coloration directe, souvent il arrive que, après l'avoir fait rapprocher en sirop, même par une ébullition vive, l'iode donne alors une coloration violette ou vineuse plus ou moins intense, que la plus grande distension de l'iodure rendait d'abord imperceptible.

3° Dans une dissolution filtrée d'amidon ainsi que dans l'amidon hydraté à 100° par cent fois son poids d'eau, puis incomplètement attaqué par la diastase, si l'on verse à froid une goutte de solution d'iode, une nuance foncée, bleue ou violette, se manifeste dans les points en contact; mais, aussitôt que l'on agite, le composé coloré disparaît en se répartissant dans toute la masse ou se dissolvant dans l'amidon libre.

4° On obtient le même effet en versant à froid un excès de solution d'amidon sur le liquide qu'on vient de colorer par l'iode; la même quantité d'eau ne détruit pas la couleur.

5° Lorsque, après avoir fait disparaître plusieurs fois la couleur par une température intermédiaire entre 66° et 100° la diminution de l'iode a réduit la proportion du composé bleu au point qu'il soit invisible, on le fait reparaître en contractant ses parties par un acide.

6° Il en est de même dans la plupart des cas ci-dessus. Ainsi donc le composé existait, mais ses particules, trop écartées ne décomposaient plus la lumière.

Composition de l'iodure d'amidon.

L'analyse du composé bleu, publiée par M. Lassaigne, ayant été faite sur la partie la plus désagrégeable de l'amidon, m'étant d'ailleurs assuré qu'une plus forte désagrégation enlevait graduellement à l'amidon son pouvoir de combinaison avec l'iode j'espérai obtenir un composé plus stable et mieux défini, en saturant à froid, avec un excès de solution aqueuse d'iode, la fécule pure, hydratée (par cinquante fois son poids d'eau bouillante); mais desséchée alors dans le vide sec à + 100°, l'iodure ne retint que 0,07 d'iode.

Afin de réunir des circonstances plus favorables, je crus devoir répéter l'essai sur de la fécule pure intacte. Je l'agitai à froid dans une solution aqueuse saturée d'iode, que la fécule décolora, en lui enlevant tout l'iode et se colorant elle-même en bleu intense. Je renouvelai la solution jusqu'à ce que sa coloration jaune persistât sans diminution sensible; alors l'iodure en grains opaques d'un bleu très intense fut desséché dans le vide sec à +12°; puis soumis à une nouvelle dessiccation à 110°, dans le vide au-dessus de l'acide sulfurique concentré, il fut pesé en cet état; enfin lavé avec une solution froide d'ammoniaque qui le décolora en enlevant l'iode, puis à l'eau distillée et séchée à 110°, il devint manifeste qu'il avait acquis d'abord, puis perdu ensuite 0,057 d'iode, ce qui était loin de correspondre à deux atomes ou un équivalent, ou même à un seul atome. Il était d'ailleurs possible que la combinaison n'eût pas atteint ses limites dans l'intérieur des grains de fécule. J'essayai de favoriser la réaction par une hydratation préalable à chaud, puis de rendre le composé bleu plus stable par l'addition d'un sel neutre: à cet effet, 5 décigrammes de fécule pure, séchée à 120° dans le vide, furent hydratés au bain-marie à la température de + 80° dans 100 centimètres cubes d'eau, le liquide étant refroidi à + 50°. On y versa un excès de solution saturée d'iode, ce qu'annonçait la nuance bleue formée virant au vert.

On ajouta alors 1 gr., 5 de chlorure de sodium dissous dans 10 gr. d'eau, et ayant abaissé la température du mélange à + 8°, l'iodure bleu, précipité en flocons, se rassembla au fond du vase; le liquide surnageant était jaune et contenait évidemment un excès d'iode.

Décanté, filtré, rapproché, ce liquide donna quelques flocons impondérables d'iodure bleu sans autre résidu, tout l'iodure floconneux recueilli avec soin et pesé, donna un poids net, en tenant compte du sel interposé et après dessiccation à 100° dans le vide, de 538, ce qui représentait 38 d'augmentation de poids dû à l'iode, ou 7,10 pour 100, ou un peu moins d'un dixième d'équivalent.

Saturation de l'amidon en grains par la vapeur d'iode.

Un moyen analogue à celui qui procure un terme constant d'hydratation, me parut devoir être tenté pour saturer l'amidon en grains par l'iode. 968 millig. de fécule à 0,18 d'eau, furent placés dans un tube clos en présence de 4 gr. d'iode précipités par l'eau sur un filtre.

La fécule prit peu-à-peu et successivement, à partir des points rapprochés de l'iode, les nuances orangée jaune, violacée terne, violet rougeâtre, violet, indigo, indigo foncé presque noir.

Le filtre acquérait en même temps les colorations analogues suivantes, dues aux quantités accrues par degrés de l'iode, distribué sur son tissu: jaune fauve, orangé, fauve violacé, violet rougeâtre, violet foncé.

La tension de la vapeur d'iode fut de temps à autre soutenue en maintenant la température de la partie du tube correspondante au filtre de 25 à 50°.

Au bout de dix jours, toutes les parties de l'amidon, paraissant pénétrées au maximum par la vapeur d'iode condensée, on retira le filtre, l'iodure, après dessiccation dans le vide sec à + 15°, pesait 904^{m}. D'après des expériences antérieures, il devait alors retenir 2 atomes d'eau; en effet, la dessiccation poussée à ses limites par une température soutenue de 100 à 105° dans le vide, occasiona une perte d'eau égale à 78^{m}: il restait donc d'iodure sec un poids de 826, et retranchant l'équivalent sec de la fécule employée ou 794, il restait 3,2 pour le poids de l'iode en combinaison ce qui ne représente que 4 pour 100 d'iodure: ainsi la saturation était plus incomplète que par les autres procédés.

Saturation de l'amidon par l'iode déterminée sans dessiccation.

Craignant encore qu'une cause d'erreur, dans les essais précédens, fût due à la volatilisation d'une partie de l'iode, j'imaginai un autre mode de vérification qui permit d'apprécier le pouvoir saturant de l'amidon, pour l'iode, sans obliger à aucune évaporation: voici comment j'expérimentai.

5 décigrammes de fécule à 0,18 d'eau, représentant 41 cent. d'amidon à un atome d'eau, furent délayés dans 100 cent. cubes d'eau; le mélange fut chauffé à l'ébullition, puis refroidi; on y versa 184,5 milligr. d'iode dissous dans 14 cent. cubes d'alcool; le liquide d'un bleu très foncé fut agité de temps à autre pendant une demi-heure, alors on ajouta 2 gram. de sel marin en poudre, et lorsqu'il fut dissous par l'agitation, on laissa déposer.

Il était d'avance évident que la quantité d'iode employée étant proportionnée à l'équivalent de deux atomes pour un d'amidon (:: 1579,5: 2042), si la combinaison avait lieu dans ce rapport, il ne devait plus rester d'iode libre en solution, et après la précipitation le liquide surnageant eût été incolore; mais loin de là sa nuance annonça qu'il était saturé d'iode dont il y avait par conséquent un grand excès.

Dans la prévoyance de ce résultat, j'avais disposé presque simultanément un mélange tout semblable, sauf l'amidon qui en avait été complètement exclus.

Dans ces deux liquides, une partie de l'iode s'étant précipitée, j'ajoutai peu à peu dans le premier assez d'eau pour tout redissoudre, et même un excès que l'affaiblissement de sa nuance annonça. Il en contenait alors 450; j'ajoutai ensuite assez d'eau dans le premier pour arriver enfin à une égale intensité de nuance; il en fallut en totalité 500 *c,c;* ainsi donc, l'iode absorbé par la fécule était représenté par un dixième seulement de la quantité qui eût représenté un équivalent, et c'était là un maximum, puisque l'amidon restait en présence d'un excès d'iode dont l'évaporation était rendue impossible.

Il paraissait donc bien évident que la faculté de combinaison de la fécule pour l'iode dépendait de la cohésion acquise entre ses parties, et que ce pouvoir ne pouvait jamais atteindre à la limite correspondante à un équivalent d'iode (2042,1579,5).

Cependant une expérience de M. Lassaigne avait approché de ce résultat que j'avais obtenu ensuite, moi-même, en la répétant dans des circonstances analogues, c'est-à-dire en versant un grand excès de solution alcoolique d'iode sur de l'amidon hydraté ou dissous; et séchant à froid, j'ai trouvé l'explication

de cette anomalie apparente en découvrant dans l'iodure ainsi préparé des cristaux d'iode.

On observe facilement ces cristaux sous le microscope en mélangeant une goutte de solution aqueuse d'amidon avec une goutte de solution alcoolique d'iode saturée, sur le porte-objet: on voit aussitôt une belle cristallisation de longs prismes quadrangulaires opaques, souvent opposés bout à bout, étincelans comme des lames d'acier poli; les plus longs ont 25 centièmes de millimètre, et seulement 1 centième de millimètre de largeur; ils sont terminés tantôt en pointe acérée, tantôt par des pyramides à quatre faces; quelquefois plus courts, ils présentent une projection rhomboïdale.

L'impossibilité d'unir l'iode à l'amidon, dans les rapports des poids équivalens, me détermina à entreprendre une nouvelle série d'expériences dans la vue d'apprécier, soit la force de combinaison, soit ses différences dans les réactions entre l'amidon en grains intacts et l'iode: voici les principaux résultats de ces investigations.

Action de la température sur les grains d'amidon hydratés et unis avec l'iode.

La fécule pure, tenue pendant huit jours dans une solution aqueuse, saturée d'iode que l'on renouvela huit fois, fut desséchée dans l'air à + 16° de température, l'hygromètre marquant de 50 à 55°; pesée en cet état, puis séchée 12 heures à 15° dans le vide, elle perdit 22^m sur 295 ou 6,8 pour cent, ce qui équivaudrait à 2 atomes d'eau, en supposant engagée dans cette combinaison la proportion d'iode observée (7,1 pour 100).

Il résulte de là que l'amidon combiné avec l'iode retient dans le vide à + 15° autant d'eau que l'amidon libre dans les mêmes circonstances, ce qui est d'accord avec les observations précédentes et celles qui suivent.

En continuant à chauffer dans le vide pendant dix heures, à la température de 105°, il se dégagea 23^m d'eau, ce qui correspond encore à 2 atomes; les dernières traces furent très difficiles à enlever.

Résistance remarquable acquise par l'amidon en grains sous l'influence de l'iode.

La température ayant été portée très lentement dans le vide à 220°, qu'on soutint 40 minutes, il se dégagea d'abord de l'iode, puis le dégagement cessa; après le refroidissement dans le vide la matière était encore d'une nuance très foncée; on ajouta 2 grammes d'eau, puis on dessécha, et la température ayant été portée à 220°, un nouveau dégagement d'iode eut lieu, mais la nuance était très foncée encore; l'iodure épuisé par l'eau ne céda que 5 milligrammes (ou 0,02) de la substance soluble désagrégée, offrant les caractères de la dextrine, mais se colorant en violet par l'iode.

Ainsi, une très forte proportion de l'amidon avait été préservée par l'iode de la désagrégation que cette haute température eût complètement opérée.

Au contraire, la combinaison avait acquis une cohésion et une résistance très remarquables aux agens de dissolution.

Sous le microscope, la plupart des grains étaient d'un bleu opaque presque noir, ceux-ci résistaient aux alcalis et aux acides concentrés à froid, et ne s'attaquaient que très lentement à chaud par l'acide sulfurique concentré, qui alors dégageait de l'acide sulfureux.

Les grains qui, plus faiblement organisés, avaient perdu la plus grande partie de l'iode, se montraient de couleur jaune foncée, translucides sous le microscope, insolubles dans l'eau, fragiles, à cassures anguleuses vitriformes.

L'acide sulfurique concentré les attaquait lentement à froid et les désagrégeait par degrés.

Une stabilité aussi grande, donnée à l'amidon par l'iode, offre une preuve de plus d'une combinaison réelle entre ces deux corps.

Solution de l'iodure d'amidon hydraté.

Afin de vérifier si l'influence très grande de l'eau d'hydratation sur la désagrégation de la fécule contrebalancerait la tendance

de l'iode à maintenir plus stables les parties de l'amidon en grains, je plongeai dans un bain d'huile chauffé à 162° de l'iodure saturé d'iode en grains pulvérulens, à 2 atomes d'eau, placés dans un tube clos. Au bout de 30 minutes, cet iodure fut intégralement fondu; refroidi, il se présentait en masse vitriforme diaphane jaune fauve, inattaquable par l'eau, soluble dans l'acide sulfurique froid, précipitable par l'eau en flocons bruns.

Désagrégation par la chaleur de l'iodure en grains demi-saturé d'iode, mais hydraté.

Voulant accroître l'influence de l'eau en diminuant celle de l'iode, je soumis brusquement dans un tube ouvert, à 162° de température, de la fécule unie seulement à 0,04 d'iode et contenant 4 atomes d'eau; après une demi-heure de réaction, les grains, primitivement d'un violet foncé, étaient de couleur fauve, diaphanes, cassant comme de petits granules de gomme, très dissolubles à l'eau; leur solution développait par l'iode une coloration d'un violet rougeâtre : ainsi la présence de l'eau avait surmonté l'action constrictive de l'iode.

Inertie de la solution alcoolique d'iode sur l'amidon sec, et décomposition de l'iodure d'amidon par l'alcool anhydre.

Les deux expériences suivantes montrent que l'action entre l'alcool et l'iode est plus énergique que la combinaison entre l'iode et l'amidon : que l'on agite dans un tube à froid une solution d'iode par l'alcool pur, avec de l'amidon séché au maximun (de 100 à 130° dans le vide $= H^2, O, C^{24}, H^{18} O^9$), il ne s'opérera aucune combinaison ni coloration, l'amidon restera blanc, et la solution alcoolique conservera sa couleur sans déperdition aucune; si alors on ajoute quelques gouttes d'eau au mélange, la combinaison aura lieu sur-le-champ, et les grains d'amidon deviendront aussitôt violet de plus en plus foncé.

Réciproquement, si l'on agite de la fécule bleuie par un excès d'iode, dans 20 fois son poids d'alcool anhydre, et qu'on renouvelle plusieurs fois celui-ci, les grains d'amidon perdront

chaque fois une nouvelle quantité d'iode, mais très lentement; au bout de dix jours, après avoir renouvelé huit fois l'alcool, la coloration, de plus en plus affaiblie, aura viré au violet rougeâtre, et plus des 0,8 de l'iode auront été séparés de la fécule.

Si l'on agit à la température de l'ébullition de l'alcool, aucun des grains n'est déformé, la décoloration est plus rapide, et, dans tous les cas, on observe sous le microscope une décoloration beaucoup plus avancée sur les plus jeunes grains, qui sont devenus diaphanes et rosâtres.

Diminution de la couleur de l'iodure d'amidon par un phénomène de transparence sans réaction chimique.

Les nombreuses observations qui précèdent concourent à prouver que la coloration de la substance amylacée par l'iode dépend de l'arrangement organique des particules entre lesquelles l'iode modifie la lumière, puisqu'on peut, en altérant ces dispositions, changer ou détruire les effets de coloration.

Il était donc permis de supposer qu'en rendant ce passage libre aux rayons lumineux, à l'aide d'un corps inerte interposé, on affaiblirait les phénomènes de coloration.

On réalise cette déduction par les expériences suivantes :

Après avoir privé l'iodure d'amidon de 0,03 d'iode par un lavage à chaud dans l'alcool anhydre, séché à l'air et placé sous le microscope, tous ses grains paraîtront violets demitran sparens ou opaques. Si l'on ajoute entre les lames du porte-objet une goutte d'huile de moelle, récente, incolore et pure, on voit une décoloration marquée s'effectuer au fur et à mesure de la pénétration de l'huile, de la périphérie au centre.

Cet effet est plus prompt sur les plus jeunes grains (qui ne sont pas toujours les plus petits, mais ceux dans lesquels toutes les observations annoncent une organisation plus faible); au bout de quelques heures, plusieurs d'entre eux montrent en projection un disque central violet ou rougeâtre, entouré d'un cercle diaphane sans couleur; on pourrait prendre ces grains de fécule pour des globules de sang, si leur noyau n'offrait des bords irréguliers ou nuageux, et s'ils ne laissaient discerner le hile.

Ce curieux phénomène s'opère plus rapidement lorsque l'on accélère la pénétration de l'huile par une dessiccation préalable de l'iodure à + 80°; alors, au bout d'une heure, plusieurs des plus jeunes grains sont presque entièrement décolorés; d'autres, à peine rosâtres, le plus grand nombre demi-translucides auprès du centre, diaphanes ou sans couleur sur les bords de leur projection; quelques-uns des plus vieux, restés violets opaques, ne sont pas décolorés dans une profondeur appréciable.

Ainsi donc ici encore une diaphanéité graduellement acquise, produisant les effets d'une division à divers degrés, donnait lieu à toutes les dégradations de nuances dont tant de réactions m'avaient permis d'apprécier la principale cause; toutefois, on pouvait ici supposer soit une altération spéciale qui eût détruit la combinaison, soit une dissolution par l'huile qui eût entraîné l'iode; j'essayai de lever d'avance ces objections en faisant reparaître l'iodure avec tous ses caractères: j'y parvins en faisant d'abord imbiber dans du papier l'huile interposée; puis extrayant, à l'aide de l'éther, celle qui avait pénétré à l'intérieur des grains, alors la couleur de l'iodure reparut avec son intensité première, dans les grains qui avaient paru décolorés.

Exfoliation à froid de l'amidon teint par l'iode.

Après avoir desséché au maximum l'iodure d'amidon par une température soutenue de 100° dans le vide, si on le laisse refroidir. Si même on l'abandonne plusieurs jours en vases hermétiquement clos, on pourra s'assurer, en l'observant au microscope dans l'alcool anhydre, que ses grains, violets, opaques, sont intacts; mais alors, si l'on y ajoute de l'eau froide, soit pendant qu'il est encore mouillé d'alcool, soit à nu, on verra aussitôt un grand nombre de grains se rompre, s'exfolier; une partie même de leur substance se désagrégera dans le liquide et prendra des nuances violettes, rougeâtres, tandis que les couches exfoliées, en s'hydratant, acquerront des nuances très rapprochées du bleu. Ce joli phénomène, si facile à reproduire, prouve l'énergie de l'attraction de l'iodure anhydre d'amidon pour l'eau.

Toutes les expériences qui précèdent ayant mis en évidence l'attraction énergique de l'iode pour l'amidon hydraté, je dus vérifier par une saturation directe les proportions maximes d'iode engagées dans cette sorte d'action.

756 milligrammes de fécule à deux atomes d'eau furent hydratés dans 300 grammes d'eau à 100° pendant une heure; le liquide refroidi reçut 58,5 milligr. d'iode, dissous dans 8 centi. cub. d'alcool. Le contact ayant duré douze heures, on opéra la séparation à l'aide de trois grammes de chlorure de sodium, et l'on vit peu-à-peu, au bout d'une heure, les flocons bleus se précipiter, en se contractant, surnagés par un liquide teint en jaune verdâtre; il fallut ajouter 84 milligr. de fécule, hydratée à 100° dans 20 centi. cub. d'eau, pour que la solution surnageante devînt sensiblement incolore.

Ainsi donc le maximum d'iode fixé par l'amidon est d'un équivalent du premier pour dix équivalens du second; car

$$756 + 84 = 840 : 58,5 :: 2267 : 157,9.$$

L'importance attachée avec raison par les chimistes, les physiologistes et les organographes au caractère de la coloration de l'amidon par l'iode me détermine à résumer ici les déductions définitives sur la nature de ce composé.

Conclusions sur la nature de l'iodure d'amidon.

L'art de la teinture consiste, suivant M. Chevreul, à fixer sur les étoffes au moyen de l'attraction moléculaire des substances qui agissent sur la lumière autrement que ne le fait la surface des étoffes.

L'action de l'iode sur l'amidon peut être nettement définie de la même manière : c'est la résultante de l'attraction d'une particule d'iode sur un groupe de particules amylacées, et non une combinaison d'atome à atome.

Un équivalent d'iode teint dix équivalens d'amidon; les poids sont entre eux comme 7,18 : 92, et les volumes comme 1 : 42,53.

La réaction intime est prouvée par les propriétés nouvelles du composé et notamment par une résistance telle à l'élévation

de la température que la substance organique peut être soustraite à la désagrégation, perdre avec l'iode son eau de composition et se réduire même en charbon sans changer de formes (p. 109).

La stabilité de l'iodure bleu, étendu dans l'eau froide, et sa grande contractilité sous diverses influences prouvent encore une attraction énergique entre ses composans. (Voyez p. 100 à 102.)

Les nuances le plus rapprochées du bleu sont fixées sur la substance amylacée, distendues dans l'eau, mais non désagrégée, comme elle le serait par la diastase ou les acides forts.

Dans les grains d'amidon intacts, l'iode en vapeur ne peut pénétrer en proportions suffisantes pour produire la coloration bleue, bien que la nuance violette soit intense au point de paraître noire (p. 106).

Cette coloration se dégrade par les agens qui enlève l'iode (l'alcool, par exemple, voyez p. 110) : elle est affaiblie par les corps qui aident le passage de la lumière (comme l'huile, p. 111).

Tous les moyens d'atténuer les groupes des particules amylacées diminuent la force d'attraction de ces groupes pour l'iode, alors aussi on ne peut obtenir que des nuances violettes. Il en est de même, relativement à l'amidon, intact, hydraté, lorsque l'alcool intervenant diminue, par son affinité pour l'iode, les proportions de ce réactif fixées. (1)

Lorsque enfin les groupes des particules organiques disparaissent sous une division telle que toutes les propriétés contractiles sont évanouies, la faculté de *fixer l'iode* ou de *se teindre* disparaît aussi; en un mot, l'amidon est changé en dextrine.

L'iode est un réactif insuffisant pour prouver la présence, l'absence ou les proportions de la substance amylacée ; car 1° des colorations violettes analogues à celles de l'iodure d'amidon peuvent être communiquées au papier par l'iode; 2° l'amidon

(1) D'un côté, les modifications de la couleur bleue, lorsqu'elle vire aux nuances violettes par l'atténuation des particules combinées; d'une autre part, la coloration bleue propre à la substance qui, étant le moins désagrégée, est douée d'une plus forte attraction pour l'iode, peuvent se comprendre, en les comparant aux deux ordres de phénomènes qui suivent :

1° Beaucoup de substance qui réfléchissent le bleu, telles que l'indigo et le bleu de Prusse, se nuancent de violet, de rouge ou d'orangé, lorsqu'ils sont très divisés ou polis;

2° Sur une superficie violette, la fixation d'une matière jaune peut produire le bleu.

faiblement agrégé ou désagrégé ne donne ni couleur ni composé stables avec l'iode ; et 3° la présence de l'alcool fait virer au violet, de plus en plus rougeâtre, les nuances de l'iodure d'amidon en grains.

Phénomènes dus à la contractilité de l'amidon sous l'influence de la baryte, de l'oxide de plomb, de l'hydrate de chaux et du chlorure de sodium.

La solution de baryte contracte très fortement la fécule lorsque celle-ci est prodigieusement gonflée par l'eau bouillante et refroidie.

Si l'on verse une solution de baryte dans un empois, même très léger, celui-ci offre aussitôt deux parties distinctes, l'une très liquide, l'autre ayant acquis par la séparation de l'eau une forte cohésion, présente une masse dure, tenace, élastique, très difficilement perméable.

Lors même que l'amidon est beaucoup plus dilaté encore et séparé des parties les plus agrégées à l'aide d'une filtration, il éprouve par la solution de baryte une contraction telle qu'il est précipité à l'instant, et des flocons agglutinés s'attachent aux parois du vase.

Mais, dès que la combinaison, graduellement complétée avec la baryte, a détruit la forme spongieuse contractée de l'amidon, la dissolution entière s'effectue dans la même quantité d'eau au milieu de laquelle la précipitation avait eu lieu.

Ce phénomène de précipitation est fort remarquable ; car il est dû à une réaction dont le produit est une combinaison soluble.

Aucun autre, en effet, ne manifeste mieux la disposition organique des particules. On conçoit que celles-ci, n'étant disséminées que par groupes, puissent se rapprocher sur plusieurs centres d'action où la combinaison s'opère, sans trouver sensiblement assez d'eau pour se dissoudre, tandis qu'il s'en trouve dans la masse liquide un excès qui se décèle bientôt par la dissolution totale.

Nous verrons plus loin comment on peut déterminer le poids

atomique de la matière organique engagée dans cette combinaison.

Le sous-acétate de plomb donne avec l'amidon rapidement hydraté, dissous et filtré, un précipité insoluble, même dans un excès d'eau, tandis qu'il ne précipite pas directement l'amidon désagrégé, parvenu à l'état de dextrine; toutefois la même combinaison, opérée à l'aide d'un agent auxiliaire, nous servira pour trouver la capacité de saturation de la substance amylacée dans ces deux états.

L'eau de chaux précipite aussi l'amidon en flocons variables, suivant l'état de division de cette substance, signalant encore les mêmes dispositions organiques et leurs altérations dans la substance amylacée.

Les solutions de sulfate de cuivre, de persulfate de fer, de chlorure de barium et de divers sels, ne précipitent pas l'amidon plus ou moins désagrégé, dissous à chaud, refroidi et rendu limpide par la filtration.

Le sel marin produit cependant un effet évident de contraction sur l'amidon hydraté; voici comment on s'en assure.

Ayant préparé dans un tube et au bain-marie un empois léger avec 1 gramme de fécule sèche et 25 centimètres cubes d'eau, chauffés en les agitant jusqu'à 95°, puis refroidis, on pose sur la superficie de la substance amylacée 4 ou 5 grammes de sel marin en cristaux menus; au bout de 24 heures, on voit distinctement un liquide diaphane extrait par le sel s'interposer entre ses cristaux, et chaque jour former une solution plus abondante et limpide qui surnage; un excès d'iode y accuse la présence de l'amidon dissous, en produisant une combinaison bleue dont les flocons se contractent bientôt et se précipitent lentement.

(*La suite au prochain cahier.*)

SUR *la famille des* RHIZOPHORÉES,

Par M. W. GRIFFITH. (1)

Le premier fait que je mentionnerai est relatif aux anthères, et paraît avoir déjà été bien observé par Jacquin dans son Histoire des plantes d'Amérique, page 142, et postérieurement par l'illustre R. Brown, qui l'a fait remarquer en peu de mots dans son Mémoire sur le *Rafflesia* (Linn. Trans. vol. 13, pars 1, p. 214) : « Dans d'autres cas, il se fait une séparation dans une portion déterminée de la membrane, en suivant toute la longueur du lobe de l'anthère comme dans les Hamamélidées et les Berbéridées, ou correspondant à des sous-divisions comme dans le plus grand nombre des Laurinées, ou enfin n'ayant pas de rapports faciles à saisir avec la structure interne comme dans certaines espèces de *Rhizophora* ». J'avais reconnu cette structure depuis peu de temps, ignorant complètement qu'elle eût été observée antérieurement par M. Brown. Ce fut dans l'Introduction à l'étude de la Botanique, par M. Lindley, que j'en trouvai la première mention. Comme cette organisation paraît particulière au genre *Rhizophora* (tel que je l'ai limité), elle dépend probablement d'une structure interne. Je l'ai observée dans le *R. macrorhiza*, et, d'après l'examen des jeunes anthères, je présume qu'elle existe également dans le *R. Candelaria*.

Leurs anthères sont presque sessiles, d'une grandeur considérable, et comprimées latéralement, surtout dans le *R. Candelaria*. Leur côté étroit est interne et externe, ou, en d'autres termes, situé antérieurement ou postérieurement par rapport à l'axe. En examinant plus attentivement leur surface externe, on aperçoit une multitude de corps arrondis, opaques, pressés les uns contre les autres, et paraissant plongés dans la substance des anthères, qui est traversée par le milieu, et de haut en bas, par une ligne déprimée. Cette ligne est moins étendue dans le

(1) Extr. des *Transactions of the medical and physical society of Calcutta*. 8°. 12 pag. avec une planche.

R. Candelaria, tandis que dans le *R. macrorhiza* elle atteint presque le sommet de l'anthère. Si, à l'époque où je viens de décrire cette dernière, on la coupe transversalement, on remarque que la masse de l'anthère est celluleuse, que les cellules placées vers le centre sont plus larges, plus distinctes, et qu'il existe vers la circonférence un nombre considérable de sacs. Ceux-ci sont complètement clos, plus ou moins ovales, et disposés sans régularité. Ils sont remplis, à cette époque, de pollen encore imparfait; et quoiqu'ayant une profondeur assez considérable, ils sont cependant indépendans les uns des autres. Dans le *R. Candelaria*, aucun de ces sacs ne paraît être développé suivant la ligne extérieure ou antérieure; dans le *R. macrorhiza*, ils le sont dans toute la périphérie, et sont en outre plus petits et plus comprimés vers le haut que partout ailleurs. Le tissu de la circonférence, ou l'épiderme, comme je l'appellerai, est parfaitement continu avec les bords des sacs et avec le tissu interposé entre chacun d'eux. Dans le *R. macrorhiza*, au moment de l'épanouissement des fleurs, on voit que cet épiderme s'est séparé du corps de l'anthère en suivant la ligne oblique indiquée plus haut. Deux valves se sont alors formées, et restent nécessairement dans leur situation primitive. Après l'épanouissement de la fleur, la valve intérieure, qui est la plus petite des deux, se sépare de haut en bas et se replie en dedans; l'extérieure se recourbe en dehors, et reste attachée par la base ainsi que par le sommet.

La masse entière des anthères n'offre aucune trace d'alvéole; celles-ci sont plus ou moins remplies de pollen. Les traces de la continuité primitive du tissu restent adhérentes aux bords des alvéoles aussi bien qu'à celles des dépressions visibles à la partie interne des valves, formant primitivement les couvercles des alvéoles, ou plutôt qui les fermait. Cette particularité de la structure du pollen ne paraît pas appartenir uniquement à l'organisation anormale de ces anthères; elle semble se rapprocher de celle du Gui, autant qu'on en peut juger d'après la figure donnée par A. L. de Jussieu dans son mémoire sur les Caprifoliacées et les Loranthacées, publié dans les Annales du Muséum (tom. 12. t. 27, fig. E). Je ne puis m'expliquer la direction des valves des

anthères qu'en considérant les loges, dont il me faudrait suivre la formation comme étant antérieures et postérieures; dans lequel cas chacune des valves serait simple. Cette supposition me paraît néanmoins contraire à toute analogie, car je ne connais aucun exemple de cette disposition. Ou si nous prenons le type de l'anthère tel que l'a définie M. Brown, il consiste « en deux follicules ou loges, attachées suivant toute leur longueur aux bords d'un filament comprimé »; le parallélisme est inverse. D'après cette manière de voir, les valves doivent être composées, car chacune doit être formée par une demi-valve du coté droit et une demie du côté gauche, la ligne d'union des deux valves représentant la ligne de séparation dans les autres cas. Je ne connais parmi les anthères aucune forme *analogue*; mais on rencontre des exemples analogues de déhiscence dans les fruits, où ils forment ce que l'on désigne sous le nom de déhiscence loculicide. Une position semblable des valves me paraît être le résultat d'une torsion du filament; mais ceci ne me paraît pas devoir être pris comme exemple. Le développement du pollen doit nécessairement offrir quelque particularité, mais le manque de matériaux m'empêche de les mentionner.

Les cotylédons des *Rhizophora*, *Kandelia* et *Bruguiera decandra* sont soudés à l'état de maturité, et forment une masse qui, vers la base (laquelle est articulée avec le collet), est cylindrique, creuse, charnue et coriace vers le sommet; la moitié supérieure de cette partie est ordinairement un peu resserrée, et entourée par un tissu spongieux. Ce tissu semble se développer dans les tégumens de l'ovule, qui à cette époque commence à se détacher et à pousser vers le fond de la cavité péricarpienne. Dans la plante qui nous occupe, la plumule est logée dans la cavité du cylindre. L'ovaire sur lequel on observe cette structure n'est inférieure que dans un quart ou une moitié; la partie supérieure coriace de la capsule étant pour ainsi dire saillante. (1)

(1) Jacquin et Gærtner se sont trompés tous deux sur la structure du fruit du *Rhizophora*. Les cotylédons soudés forment la « *crus* » de Jacquin et le « *vitellus* » de Gærtner; et les tégumens dérangés sont « l'*albumen* » de Gærtner et la « *calyptra* » de Jacquin. Suivant ces auteurs, la graine est réduite à la radicule et la plumule, tandis que les cotylédons de Gærtner sont la partie inférieure de la plumule.

Dans le *Bruguiera parviflora* W. et A., et probablement dans toutes les vraies espèces du genre, les cotylédons sont distincts, charnus et plano-convexes; ils ne sont point articulés avec le collet; ils sont en outre enfermés dans leurs premiers tégumens, ouverts seulement au point correspondant à la radicule. Dans ces deux espèces, la capsule complètement inférieure est entièrement renfermée dans le calice. La plumule, dans le *B. parviflora,* logée entre les cotylédons, est entourée d'un fluide mucilagineux et transparent.

La radicule, dans son état de maturité, est formée par un système périphérique et central, dont les tissus, quoique contigus, présentent une ligne de démarcation. La masse principale se compose de cellules qui abondent en matière amylacée. La proportion des fibres ligneuses varie considérablement. Dans le *R. Candelaria* et *macrorhiza,* on les rencontre tout le long du système central; elles sont excessivement fines. Dans le *R. decandra,* la proportion des fibres, extrêmement petite, se borne à la circonférence du système central; dans le *Kandelia,* où ce tissu est très serré, il existe seulement vers le sommet du même système, et ne présente aucune communication avec le collet. La proportion des vaisseaux se trouve excessivement faible dans les racines de ces diverses espèces, et semble même manquer dans quelques autres. Je dois ajouter que le système central devient plus tard le bois; les cellules du centre du *Bruguiera parviflora* subsistent et constituent la moelle.

J'ai remarqué, pour ce qui est relatif à l'exsertion ou au soulèvement de la tige dans ces végétaux, que ce phénomène appartenait en entier au genre *Rhizophora,* où il prend un très grand développement, surtout dans le *R. macrorhiza.* Il n'est pas difficile de concevoir cet effet, lorsque l'on prend en considération le nombre de racines descendant des branches vers la terre. Celles-ci doivent, pendant leur accroissement, rencontrer une grande résistance à chacune des extrémités. La forme en arcade qu'elles prennent constamment après leur enfoncement dans le sol (la convexité étant dirigée en haut) est une conséquence nécessaire de cette résistance.

Les *Rhizophora,* tels qu'ils ont été établis par Linné, me pa-

raissent contenir les types de trois genres, quoique M. De Candolle n'en admette qu'un. Je pense que dans cette famille, outre les parties essentielles, les étamines définies et présentant des variations constantes pourront, sauf une exception, être employées comme caractère de quelque valeur : le *Kandelia* semble donc, en tenant compte de la structure des pétales, constituer un bon genre, adopté par MM. Wight et Arnott dans leur Prodrome de la Flore de la Péninsule de l'Inde orientale. Le *Bruguiera* n'est pas aussi satisfaisant, depuis que le *B. decandra* (*Rhizophora* Roxb.), dont il existe une excellente figure parmi les dessins coloriés appartenant au Jardin botanique de l'honorable compagnie de Calcutta, réunit la fleur du *Bruguiera* et le fruit du *Rhizophora*.

Je terminerai par un Synopsis des Rhizophorées que j'ai recueillies sur la côte de la province de Tenasserim, par le 16°30' parallèle et le 12° latitude nord.

RHIZOPHOREÆ, R. Brown. Gen. remark. app. Flind. vol. 2, p. 549.

1. RHIZOPHORA L. (ex parte), DC. Prod. vol. 3. p. 31 (ex parte). Wight et Arnott, Prod. Flor. Penins. ind. vol. 1, p. 310.

Je ferai remarquer que la singulière structure des anthères propre à ce genre, doit entrer comme caractère générique important. Il me paraît qu'on a confondu deux espèces sous le nom de *R. Candelaria* ; je propose de les caractériser de la manière suivante :

1. *R. Candelaria* DC.

R. foliis ovalibus mucronato-cuspidatis, pedunculis petiolo brevioribus sæpius 2-floris, floribus 9-12 andris, fructibus subulato-clavatis nutantibus.

R. Candelaria DC. Prod. 3. p. 32. W. et A. l. c. p. 310. — *Pee Candel.* Rheed, Mal. VI. p. 61. t. 34. — *Mangium Candelarium* Rumph. Amb. 3. p. 108, t. 71. 72.

Hab. ad littora limosa maris et æstuariorum oræ Tenasserim, ubique. Floret aprili, maio.

Arbuscula coronâ latâ fere hemisphæricâ. Flores albi. Petala angusta, sublævia, per æstivationem stamina non amplectentia. Stamina sæpissime 12, quorum 2 sepalo cuique, 1 petalo cuique opposita. Radicula (exserta) 1 ½ pedalis.

2. *R. macrorhiza* Griff.

R. foliis ovali-ellipticis mucronato-cuspidatis, cymis nutantibus dichotomis petiolos excedentibus, floribus 8-andris fructibus subulato-clavatis pendulis.

R. Mangle Roxb. Fl. Ind. vol. 2, p. 459. Ejusd. Ic. pict. in Hort. bot. Calcutt. asservatæ v. 8. t. 115. bona.

Hab. secus littora limosa maris circa Mergui, oræ Tenasserim copiose. Flor. aprili, maio.

Arbor 25-pedalis, coronâ parvâ. Flores semper octandri, suaviter odorati. Petala alba, conduplicata, marginibus villosis. Stamina 4 sepalis, 4-opposita et his per æstivationem amplexa. Radicula (exserta) maxima, 2 ½ pedalis, subverrucosa.

Cette espèce me semble différer, par la forme de ses feuilles, du *R. Mangle* L., originaire de l'hémisphère nord. Le port de ces deux plantes est très distinct, ainsi que la forme des anthères. La disposition pendante du fruit du *R. macrorhiza* résulte de la grande longueur du pédoncule, tandis qu'il est tellement court dans le *R. Candelaria*, qu'à l'époque de la germination du fruit il est d'abord dressé et se courbe postérieurement par son propre poids.

II. KANDELIA W. et A.

Rhizophora § Kandelia DC.

Obs. Le caractère de l'ovaire, tel que l'ont établi MM. Wight et Arnott, est une modification de la structure ordinaire du fruit dans la famille, comme je l'ai reconnu par mes propres observations. Je l'ai trouvé ayant la structure ordinaire.

K. Rheedei W. et A. l. c. p. 321. — *Tsjerou Kandel.* Rheed, l. c. p. 63, t. 35. — *Rhizophora Kandel* L. DC. l. c. p. 32.

Hab. ad ripas limosas fluminum oræ Tenasserim, præcipue ostia versus. Floret septembre, octobre.

III. BRUGUIERA Lamk

* Floribus 8-petalis.

1. *B. cylindrica* W. et A.

B. foliis lanceolato-obovatis subacutis, pedunculis 1-3-floris petiolis paullo brevioribus, calycis fructus laciniis patenti-reflexis, fructibus cylindraceis acutiusculis.

B. cylindrica W. et A. l. c. p. 311. — *Rhizophora cylindrica* L. DC. l. c. p. 32. — *Kanil-Kandel*, Rheed. l. c. p. 59, t. 33.

Hab. secus limosa littora insulæ Pulo Gyoon et Madamacan, rarius; florens novembre.

Arbuscula. Flores viridescentes. Calycis laciniæ lineares. Petala albida, apicibus ciliato-pinnatifidis. Fructus penduli 5-6 unciales.

Obs. La figure donnée par Rheede se rapporte assez bien à ma plante, qui diffère du *R. parviflora* de Roxburgh.

2. *B. parviflora* W. et A.

B. foliis lanceolatis v. lanceolato-ovatis obtusiusculis, pedunculis petiolorum longitudine dichotomè 3-floris, calycis fructûs laciniis erectis fructibus obtusis.

B. parviflora W. et A. l. c. p. 311 (sine caractere). — *Rhizophora parviflora* Roxb. l. c. p. 461. Ejusd. Icon. pictæ supp. v, 2. t. 4.

Hab. inter alias *Rhizophoreas* in insula parva, anglicè Madamacam dicta, Mergui proxima. Floret fructusque profert ab octobre usque ad martium.

Arbuscula elegans. Flores viridi-lutescentes, subodorati. Calycis tubus elongatus, subfusiformis. Petala lutescentia, ciliata. Fructus subcylindrici 4-5-unciales, penduli, apicibus quasi truncati et medio foveolati.

** Floribus 10-13 petalis.

B. gymnorhiza Lamk. W. et A. l. c. p. 311. — *Kandel.* Rheed, Mal. p. 57. t. 51. optima et 52 mala. — *Mangium cel-*

sum, Rumph. amb. 3. p. 102. t. 68 mala. — *Rhizophora gymnorhiza* L. Roxb. l. c. p. 460. Ejusd. Icon. pict. vol. 8. t. 114.

Hab. ad littora oræ Tenasserim; florens per totum annum.

*** Species inter *Rhizophoram* et *Bruguieram* media.

B. decandra Griff.

B. foliis obovatis obtusissimis floribus dense capitulatis, calycibus 5-partitis fructibus clavatis sulcatis.

Rhizophora decandra Roxb. Fl. ind. Synops. mss. Ejusd. Icon. vol. 8. t. 116 optima DC. l. c. p. 33.

Hab. ad littora limosa oræ Tenasserim ad Martaban et Mergui. Floret per menses calidos.

Frutex sæpius humilis. Flores viridescenti-albidi. Petala alba (demum coriacea et brunnescentia), conduplicata, apicibus inciso-laciniata. Stamina petalorum numero dupla, 2 petalo cuique opposita et per æstivationem eodem amplexa. Antheræ biloculares. Calyx fructûs semi-inferus, coriaceus, laciniis patentibus. Fructus erectus vel nutans. Radicula (exserta) 5-6 uncialis.

Species flore *Bruguieræ*, fructus *Rhizopharæ*.

IV. CARALLIA Roxb.

C. lucida Roxb. Cor. pl. vol. 3. t. 211. Ejusd. icon. pict. vol. 9. t. 19 mala. Fl. ind. vol. 2. p. 481. W. et A. l. c. p. 312.

Hab. in humidis oræ Tenasserim ad Moalmain et Mergui. Floret decembre.

Arbor humilis, ramulis compressis. Folia ovata v. oblongo-ovata, crenulata, interdum integra, coriacea. Cymi axillares, oppositi, dichotomi, foliis breviores. Flores dense aggregati, viridescenti-albidi, odoris forte ingrati. Petala alba. Stamina petalorum numero dupla, alterna, petalis opposita et per æstivationem iisdem amplexa. Antheræ biloculares, longitudinaliter dehiscentes. Ovarium 4-loculare, loculis 2-ovulatis. Stylus filiformis; stigma 4-lobum ovula pendula. Tegumenta bina distincta. Foramen superum hilum prope.

J. D.

DESCRIPTIO *diagnostica nonnullarum* CACTEARUM, *quæ a D° Galeotti in provinciis Potosi et Guanaxato regni Mexicani inveniuntur*, a M. J. SCHEIDWEILER, prof. Bot. ac Agronomiæ institut. Regiæ veter. Regni Belgici.

(Extr. du Bulletin de l'Académie royale de Brnxelles, août 1838.)

ARIOCARPUS Scheid.

Caract. gen. — Calycis tubus subtrigonus monophyllus, superus 6-7 partitus marcescens; petala 12 uniserialia a calyce distincta; stamina numerosa, pluriserialia; pistillum unicum, stigma sexfidum; bacca turbinata unilocularis, vacua, polysperma; semina parietalia; embryo rectus, subglobosus, radicula crassa obtusa.

Ariocarpus retusus.

A. simplex interdum multiplex, foliis multifariis deltoïdeis apice retusis, apice cartilagineis, supra convexiusculis, lepidoto-punctatis, glauco-cinereis, subtus ad angulum gibbosis; areolis infra apicem foliorum immersis, oblongis lanatis, biaculeatis, adultis nudis; aculeis brevissimis; *axillis setoso-lanatis*; flores inter basin foliorum e lanæ medio; calycis tubus 5 lin. longus, integer subtrigonus 6-7-partitus; sepala lanceolata acuminata; petala 12, angustiora, sepala vix superantia; stamina numerosa inflexa; stylus simplex clavatus stigmatibus sex radiatis, planis, undulatis.

Habitat in rupibus porphyricis prope San-Luis de Potosi. Alt. 6500 ad 7000 ped.

ECHINOCACTUS.

1. *Echinocactus pectinatus.*

E. multiplex, superne ramosus, cylindricus, læte vividis, vertice umbilicato; costis 20-22 compressis tuberculatis acuatis; areolis linearibus immersis, obscure cinereis minutissime albido punctatis vel pulverulentis: aculeis exterioribus 30 inæqualibus bifarie radiantibus albidis, basi roseis junioribus amœne roseis, centralibus tribus parvulis, rectis, compressis, nonnumquam basi confluentibus bruneis.

Hab. propè la isla del Pennasco in locis temperatis.

2. *Echinocactus tortus.*

E. oblongus vel subglobosus octangularis, læte viridis, quandoque maculis bruneis irregularibus notatus; costis compressis spiraliter tortis, tuberculis albis lanuginosis tectis; sinubus undulatis; areolis remotiusculis, flavo dein griseo-tomentosis; aculeis 8–10, supremis minoribus, medio v. infirmo longissimo gladiato, mediis rectis, summis recurvulis, cylindricis aut compressis, pallide flavis, basi aureis transversim striatis; sepala subulato pungentia.

Hab. ad rupes propè la isla del Pennasco.

3. *Echinocactus phyllacanthus* Mart. var. spinis foliaceis tribus.

E. obovatus, læte viridis, vertice convexo, costis plurimis, confertis undulatis, quandoque interruptis cum tuberculis applanatis interpositis; areolis sparsis immersis, nudis, junioribus parce tomentosis; aculeis superioribus tribus, medio foliaceo tricuspidato, lateralibus gladiatis, recurvulis; inferioribus 4 minoribus, gracilioribus rectis; adultis nigrescentibus, junioribus griseo-carneis, omnibus transversim striatis.

4. *Echinocactus phyllacanthus.* Var. spina foliacea unica.

A præcedente aculeorum numero et vertice umbilicato discernitur, spina lata, foliacea unica apice tricuspidata.

Mammillaria.

1. *Mammillaria radians* DC. v. globosa.

M. multiplex globosa, axillis tomentosis, areolis nudis, junioribus parce tomentosis oblongis; aculeis 18–20 radiantibus albidis, rigidis: bacca oblonga maxima, vasis placentariis centralibus; semina oblonga, læte brunea; radicula incurva.

2. *Mammillaria versicolor.*

M. lactescens, basi et superne ramosa, globosa vertice umbilicato, axillis lanatis; mammillis tetragonis læte viridibus, medio et versus apicem sæpe rubris; areolis infra apicem mammillarum immersis, nudis, junioribus lanatis; aculeis 5–6 albidis, junioribus lutescentibus rectis; centrali longissimo recurvo flexuoso.

Aculeorum forma maxime variat; supremus nonnunquam parvus, aut longior rectus, vel. recurvus.

Hab. propè San-Luis de Potosi.

3. *Mammillaria depressa.*

M. lactescens, cylindracea vertice depresso umbilicato; axillis senioribus nudis, junioribus lanatis; mammillis confertis, subtrigonis, læte viridibus, minutissime punctatis; areolis nudis junioribus lanatis, infra apicem mammillarum; aculeis septem albis, interdum apice nigris, radiantibus, aut sæpe incurvulis, centrali recurvulo, carneo, uncato.

4. *Mammillaria clavata.*

M. simplex clavata; axillis latis, lanatis deinde nudis, glandulam rubram gerentibus; mammillis cylindricis ad basin tetragonis viridibus; areolis lanatis tandem nudis; aculeis exterioribus 10 rigidis fuscescentibus albo-incrustatis, basi aureis, centrali longiore corneo.

Hæc species videtur esse varietas *Mammillaria Lehmanni.* Hort. Berol.

5. *Mammillaria glochidiata* Mart. var. purpurea.

M. subglobosa cæspitosa; axillis lanatis, mammillis cylindricis elongatis basi solutis; areola juniora lanata; aculeis exterioribus setiformibus 20 horizontalibus albidis, interioribus 4 rectis, centrali uncato, summis purpureis basi aureis.

6. *Mammillaria inconspicua.*

M. radice lignora glabra; caudice cylindrico superne et basi prolifero; axillis nudis, junioribus lanatis, mammillis confertissimis obtuse conicis, spiraliter dispositis, apice oblique truncatis; areolis nudis; aculeis exterioribus 15 radiantibus hyalinis tandem nigrescentibus, centrali unico rigidiore longiore nigro.

Videtur esse varietas *Mamillariæ centrispinæ* Pf. a qua aculeorum numero colore eorum et caudice basi prolifero discernitur.

7. *Mammillaria stipitata.*

M. simplex, clavata, basi valde attenuata, axillis lanatis, deinde nudis glandula rosea instructis; mammillis conicis, subincurvulis, basi latis antice canaliculatis; areolis nudis, junioribus lanatis; aculeis exterioribus octo, radiantibus, albis apice nigris, centrali unico, multo longiore uncato, carneo apice fuscescente.

8. *Mammillaria decipiens.*

M. multiplex; clavata basi attenuata rosea; axillis adnatis nudis junioribus

parce lanatis et setosis sæpe roseis; mammillis cylindraceis, læte viridibus sublente minutissime punctatis; areolis junioribus lanatis tandem nudis; aculeis exterioribus 7 radiantibus albo-flavescentibus, centralibus 1-2 fuscis rectis longioribus, omnibus delicatulis; baccæ inter setas 4, cylindraceæ, mammillis initio consimiles tandem longissimæ.

9. *Mammillaria candida.*

M. multiplex, globosa tandem cylindracea; vertice depressa; axillis setosis; mammillis cylindricis, subclavatis, obtusissimis, pallide viridibus, aculeis radiantibus supertextis, areolis lanatis tandem nudis; aculeis exterioribus plurimis setiformibus, centralibus 8-10-12 rectis, exterioribus parum validioribus, omnibus albissimis. — Species ornatissima.

Hab. in rupestribus propè San-Luis de Potosi.

10. *Mammillaria supertexta* Mart. var. mam. longioribus.

M. lactescens; globosa, umbilicata, mammillis tetragonis conicis, viridibus, confertibus; axillis lanatis; areolis subnudis; aculeis centralibus 2-3-4 albis apice nigricantibus, rigidis, exterioribus 20-22 albis regidiusculis bifarie radiantibus.

Hab. in Mexico.

11. *Mammillaria conopsea.*

M. lactescens, glauca, cæspitosa; axillis lanatis, mammillis confertis irregulariter obtuse tetragonis, angulo inferiore producto, areolis infra apicem mammillarum tomentosis, tandem nudis immersis; aculeis 5 inæqualibus; duobus superioribus brevibus, lateralibus longioribus, infimo longissimo, recurvulo; omnibus pruinosis albidis apice nigris.

Plurimæ sunt varietates, quæ differunt numero aculeorum et forma mammillarum.

Hab. propè l'ila del Pennasco.

12. *Mammillaria formosa* Galeotti.

M. lactescens; simplex, subclavata vertice umbilicato; axillis et interstitiis floccoso-lanatis; mammillis confertis, spiraliter dispositis, obtuse tetragonis, læte viridibus, glaberrimis, sub lente albo-punctatis; areolis nudis; aculeis exterioribus 20-22 albis rigidiusculis, radiantibus; interioribus 6, stellatis, aciculibus, basi incrassatis, nascentibus carneis apice et basi nigris, demum nigris, tandem griseis.

Hab. propè San-Felipe.

Essai *sur la topographie botanique du mont Ventoux, en Provence,*

Par C. F. Martins, D. M.

(Lu à la Société philomatique le 17 mars 1838.)

§ I. DESCRIPTION PHYSIQUE ET MÉTÉOROLOGIE DU MONT VENTOUX.

Cette montagne, une des plus élevées parmi celles qui hérissent l'intérieur de la France, se trouve sous le parallèle de 44° 10′ 27″, et à 2° 56′ 30″, à l'orient du méridien de Paris. Elle est à 12 lieues au nord-est d'Avignon, et domine majestueusement le fertile bassin qui forme le département de Vaucluse. (1)

Le Ventoux fait partie du système de chaînons parallèles qui sillonnent cette région sous le nom de montagnes du Léberon, de Sainte-Victoire, des Alpines, etc. Sa forme est pyramidale. Une crête tranchante sépare les deux versans principaux. Elle court de l'est à l'ouest en s'abaissant fortement à partir du sommet et s'arrête au bord du Rhône, après avoir éprouvé des ruptures nombreuses dues au relèvement composé de ses couches, qui plongent vers le sud, et présentent au nord leurs tranches escarpées. A la base du versant septentrional s'élève une petite chaîne de montagnes courant du sud-ouest au nord-est. D'étroites vallées la séparent du Ventoux, mais elle se rattache à lui par plusieurs cols, dont le plus élevé, le col du Comte atteint, sui-

(1) Quelques auteurs ont cru reconnaître dans le Ventoux l'*Aeria* des anciens, mais il paraît que les Romains désignaient sous ce nom une ville mentionnée par Strabon (Liv. IV, p. 185), Etienne de Byzance et Artémidore. Danville (*Notice sur la Gaule*, édit. in-4, p. 37) ne craint pas d'avancer que cette ville était sur le Ventoux; mais le mot *Aeria* se retrouve dans la dénomination du château de Lers, situé vis-à-vis de Roquemaure et dont la position s'accorde parfaitement avec l'indication de Strabon, qui place *Aeria* entre Avignon et Orange.

vant M. Guérin, la hauteur de mille mètres (1). C'est par son intermédiaire et une suite de chaînons parallèles que le Ventoux se trouve lié au grand système des Alpes maritimes, dont il est le dernier échelon dans la direction du sud-ouest. Sa pente méridionale est entièrement découverte et vient expirer dans la plaine du Rhône.

La hauteur du Ventoux, comme celle de la plupart des montagnes, n'a été bien connue que depuis l'époque où les méthodes géodésiques et barométriques sont arrivées à un haut degré de perfection. Lacaille la fixait à 2106 mètres d'après des observations faites à Aigues-Mortes, et à 1958 d'après celles qu'il répéta sur la montagne de Sainte-Victoire. Les observations de Lacaille recalculées par Delambre (*Base du système métrique*, t. III, p. 536), d'après sa formule et par le commandant Delcros (*Bibliot. univers.* t. XI, p. 167), donnent les nombres suivans : celles d'Aigues-Mortes 1958 ; celles de Sainte-Victoire 1937 et 1911^{m}, 9; suivant qu'on adopte pour la hauteur de Sainte-Victoire au-dessus du niveau de la mer 984^{m},5 ou 958^{m},8. M. de Zach (*Correspondance astronomique*, 5e *cah.*) estimait la hauteur du Ventoux à 1919 mètres.

Les incertitudes que doivent laisser dans tous les esprits des résultats aussi divergens, n'ont été dissipées que dans ces derniers temps. En 1823, M. Delcros, officier supérieur d'état-major, et de l'ancien corps des ingénieurs géographes militaires, fut chargé des grands travaux géodésiques dont le réseau couvre toute cette partie du royaume et doit servir de base à la levée de la nouvelle carte de France. Le Ventoux est un des points qu'il a déterminés avec le plus de soin, et nous devons à cet officier distingué la seule mesure réellement exacte de cette montagne. C'est par une chaîne de triangles, qui partent du niveau de la Méditerranée au pied du phare de Planier, et se lient par plusieurs combinaisons, à un signal élevé sur la chapelle qui couronne le faîte du Ventoux, qu'elle a été obtenue. La moyenne

(1) Toutes les hauteurs indiquées dans ce mémoire sont en mètres. Un mètre = 3 pieds 0 pouce 11,296 lignes.

de quatre résultats très concordans, a donné à M. Delcros 1911^{m},4 pour la hauteur du point culminant.

Examinons maintenant les résultats fournis par le baromètre employé comme instrument hypsométrique, et appliqué à la mesure du Ventoux. Sans parler des causes d'erreurs communes à toutes les montagnes, il en présente encore deux autres qui lui sont propres. Son sommet, isolé de toutes parts, est battu constamment par des vents d'une violence extrême, qui, en remontant le long de ses flancs, soulèvent les couches atmosphériques et déterminent l'abaissement de la colonne mercurielle. Cet effet, que Ramond a déjà signalé (*Recherches sur la formule barométrique*, p. 126), doit être plus sensible sur le Ventoux que sur toute autre montagne. La seconde cause d'erreur provient de ce que les températures de l'air qui accompagnent les observations barométriques correspondantes faites à Avignon, à Orange ou à Nîmes, sont en général trop élevées. Ces deux causes tendent toutes les deux à exagérer la hauteur du Ventoux. La preuve en est dans les nombres suivans, qui sont extraits de différens auteurs. Darluc (*Histoire naturelle de la Provence*, t. 1, p. 205) l'estime à 1976^{m}. Delcros (*Bibl. univ.* t. v, p. 283), 1957^{m}. M. de Gasparin à 1968^{m}. M. Guérin (*Mesur. barom.*, p. 58) donne comme moyenne d'un grand nombre d'observations 1949^{m}. Les miennes ont été faites avec un baromètre à siphon, et calculées avec le plus grand soin par le commandant Delcros, en prenant pour bases les observations correspondantes faites à Avignon par M. Guérin; à Nîmes, par M. Valz, et à Marseille, par M. Gambard. La hauteur des différentes stations a de plus été déduite de mes propres observations successives. Voici le tableau de quelques résultats:

DATES.	Avignon.	Nîmes.	Marseille.	Obs. successives.	Trigonom. (Delcros).	STATIONS.
1836						
27 juill. midi.	1922^{m},7	1914^{m},6	1906^{m},6	1908^{m},5	1908^{m},4	Chapelle de la Ste-Croix.
Id. 3 h.	1943 ,7	1938 ,4	1927 ,6	1925 ,9	1911 ,4	Sommet du Ventoux.

On voit dans ce tableau que les chiffres fournis par les ob-

servations successives se rapprochent le plus de la vérité; puis viennent ceux obtenus par les correspondantes de Marseille. Les hauteurs calculées par Nîmes et surtout par Avignon, donnent des nombres beaucoup trop forts. On y reconnaît l'effet de la température toujours trop élevée dans ces deux villes; tandis qu'elle l'est beaucoup moins à Marseille, où la chaleur du jour est tempérée par le voisinage de la mer (1). La première des deux observations, faite dans l'intérieur de la chapelle, à l'abri du vent et avec le plus grand soin, a donné, en calculant d'après les observations successives, un résultat identique, à un décimètre près, avec celui que M. Delcros avait obtenu par les moyens géodésiques.

DESCRIPTION PHYSIQUE DU MONT VENTOUX.

Un des versans du mont Ventoux, celui qui vient mourir dans la plaine du Rhône, est tourné vers le S.-S.-O.; l'autre regarde le N.-N.-E Le premier est exposé à toute la violence des vents du sud et de la bise; l'autre est protégé par les chaînes de montagnes qui courent parallèlement à lui. Aucune de ces chaînes ne présente de sommet qui s'élève à plus de mille mètres, et il faudrait s'avancer jusqu'aux Alpes maritimes pour trouver des montagnes dont la hauteur égalât celle du Ventoux. Grâce à cet isolement, les effets du décroissement de la température ne sont nullement altérés, et manifestent aux yeux du botaniste leur puissante influence sur la végétation.

L'inclinaison de la pente moyenne des deux versans n'est pas la même; elle est de 10° pour le versant méridional, de 19° 30′ pour le versant septentrional qui offre une succession de corniches dues à la rupture des couches de la montagne. Une crevasse profonde le sépare du chaînon parallèle correspondant : celui-ci forme l'autre bord de la faille, et présente au sud les

(1) Cette influence se fait sentir dans les 80 observations au moyen desquelles j'ai déterminé les zones végétales du Ventoux.

tranches de ses couches brisées, dont les plans s'inclinent vers le nord.

La pente méridionale coïncide avec le plan déversé de ses couches, et va plonger sous le sol de la plaine du Rhône. Cette vaste surface est sillonnée par des ravins profonds dus à la rupture transversale que les couches ont subie dans le double soulèvement qui lui a imprimé sa forme et sa position actuelles. Ces ravins sont à sec pendant les trois quarts de l'année; mais après les fortes pluies de l'automne et du printemps, ils se transforment en torrens impétueux qui dévastent les plaines environnantes, tandis qu'en été ce sont d'étroits et arides vallons où la chaleur est insupportable. Depuis les déboisemens irréfléchis de la fin du siècle dernier, l'action combinée des eaux et du vent a peu-à-peu enlevé toute la couche de terre végétale qui tapissait les flancs de la montagne, et le Ventoux n'est plus qu'un mont pelé où la roche disparaît sous les fragmens de pierre calcaire amoncelés de tous côtés : aussi peut-on le comparer sans métaphore à un immense amas de pierres calcaires concassées.

A quelle formation appartient le Ventoux?

Pour répondre à cette question, il eût fallu faire un examen attentif de ses couches dans toute sa hauteur. Notre attention absorbée en entier par l'étude de la végétation, ne s'est point portée sur cet objet; tout ce que nous pouvons dire, c'est que la masse de la montagne est calcaire. Vers le sommet, elle est jonchée de rognons et de fragmens de silex pyromaque qui pourraient faire présumer que les couches supérieures appartiennent au terrain crétacé ou au calcaire siliceux tertiaire qui se montre à Vaucluse. Au pied du versant méridional, on observe des grès ferrugineux, des poudingues et des lignites qui doivent appartenir au terrain de transport tertiaire ancien que le dernier soulèvement de la montagne a nécessairement disloqué.

Quelques minéraux et un petit nombre de fossiles se trouvent sur le Ventoux. M. E. Frossard y a recueilli de la chaux sulfatée, du fer sulfuré en état de décomposition, des empreintes d'oursins et de zoophytes. M. Requien a signalé des

nautilites sur le versant septentrional à la hauteur de 800 mètres, et du côté de l'est à une petite distance du sommet, on voit une grosse ammonite. Pour le botaniste ces détails de géologie sont suffisans; car la cohésion, l'humidité, la couleur et la pente du sol ont probablement une influence plus grande sur la végétation que la nature chimique de la roche. La couche épaisse de fragmens calcaires qui recouvre uniformément les flancs du Ventoux, et qui ne disparaît qu'au sommet et le long de l'arête dont nous avons parlé, a dû nécessairement modifier puissamment la végétation herbacée de la montagne. Les tiges des plantes sont forcées de se faire jour à travers les pierres pour trouver la lumière, tandis que leurs racines s'enfoncent dans le sol, protégées par les fragmens qui le recouvrent. Il en résulte que l'eau pénètre difficilement jusqu'à elles, mais s'y conserve plus long-temps. Pendant les grandes chaleurs de l'été elles sont préservées de l'action directe des rayons solaires avec d'autant plus d'efficacité que la couleur grise de la pierre n'est pas favorable à l'absorption du calorique. Il y a plus, des nuits toujours froides et l'évaporation rapide produite par les vents toujours violens qui règnent sur ces hauteurs, empêchent le sol de s'échauffer d'une manière notable. Il résulte de cet ensemble de circonstances que l'on trouve sur cette montagne un grand nombre de plantes acaules ou à tige enterrée sous les pierres, qui dissimulent mal la nudité de ses flancs.

On ne rencontre pas sur le Ventoux ces sources abondantes qui entretiennent la fraîcheur sur le penchant des Alpes; quatre filets d'eau semblent jaillir à regret sur ses pentes arides: ce sont au nord les puits du mont Serein à 1455^{m} d'élévation, la Font-filiole à 1788^{m}, la source d'Angel à 1164^{m}, et enfin celle de Lagrave. (1)

(1) Au pied du versant septentrional du Ventoux, non loin de Malaucene et à une hauteur de 413 m. sur la mer, on voit avec surprise une source abondante, qui forme à l'instant même un ruisseau considérable, et rappelle, sous plusieurs points de vue, la célèbre fontaine de Vaucluse.

MÉTÉOROLOGIE DU MONT VENTOUX.

On possede plus de renseignemens sur le climat du Ventoux que sur celui de la plupart des montagnes de l'Europe. Ils sont néanmoins encore bien insuffisans lorsqu'il s'agit d'apprécier tous les élémens dont on a besoin pour déterminer les conditions atmophériques qui influent sur la distribution des végétaux. Nous ne savons pas, en particulier, quels sont le maxima et les minima de la température pour chaque mois, les quantités de pluie et de neige; nous ignorons le rapport numérique des jours sereins aux jours brumeux, etc., etc. Toutefois, en combinant les observations déjà faites, on peut en déduire par induction quelques-unes des lois qui nous intéressent.

M. le Dr. Guérin d'Avignon a fait des expériences directes pour déterminer la différence qui existe dans les diverses saisons entre la température du sommet du Ventoux et celle de la plaine. Il les a consignées dans les *Essais de médecine* qu'il a publiés en commun avec M. le Dr. Waton en 1798, et dans son petit volume intitulé *Mesures barométriques*. Il habitait alors Carpentras, où la hauteur moyenne du baromètre est de 753mm,39, ce qui donne une élévation de 101 mètres au-dessus du niveau de la mer. La température moyenne déduite de deux années d'observations est de + 18°,4 pour le jour et de + 11°,2 pour la nuit. Dans les grandes chaleurs, le thermomètre centigrade s'élève à + 37°, et il atteint souvent 34°,8. En hiver, il descend rarement à — 2° ou — 4° : c'est exceptionnellement qu'en 1789 il tomba à — 17°,5. L'air est presque toujours sec en été lorsque c'est le vent du nord qui souffle. En hiver au contraire ce vent amène les nuages et la pluie. Celui qui vient de l'est est moins sec que le vent du nord et moins humide que celui du sud; il souffle dans toutes les saisons : celui d'ouest est le précurseur des orages. Les vents font quelquefois varier le thermomètre de 12° en un jour. La bise ou vent du N.-N.-O. règne environ la moitié de l'année : en juin, juillet et août, elle est remplacée par le vent du S.-O. qui se lève vers une ou deux heures de l'après-midi et cesse au moment où le soleil se couche. En ré-

sumé, dit M. Guérin, dans une lettre qu'il a bien voulu m'adresser à ce sujet, pendant les mois de juin, juillet, août et septembre qui sont les seuls où la végétation soit active sur le Ventoux, les vents du midi soufflent cinq ou six fois pendant deux ou trois jours de suite, ceux du nord huit ou dix fois pendant le même intervalle. Enfin le S.-O. interrompu par quelques jours de calme règne pendant le reste de l'année. La ville de Carpentras n'étant située qu'à deux lieues au sud-ouest du mont Ventoux, nous pouvons considérer le climat de Carpentras comme étant celui du pied de la montagne. Dans les deux tableaux suivans nous avons réuni toutes les différences de température observées jusqu'ici entre Avignon d'un côté, le sommet du Ventoux et les bergeries du mont Serein de l'autre.

TABLEAU DES DIFFÉRENCES DE TEMPÉRATURE

observées entre Avignon et le sommet du Ventoux.

DATES.	AVIGNON. — 20 m.	SOMMET du Ventoux. — 1911 m.	DIFFÉRENCES.	OBSERVATEURS.
9 *janvier* 1799. 7 h. 1/2.	— 2°,5.	— 12°,5.	10°,0.	Guérin.
11 *janvier* 1798.				
8 h.	— 0°,25.	— 10°,8.	10°,65.	*id.*
9 h.	+ 1°,15.	— 9°,4.	10°,55.	*id.*
10 h.	+ 1°,35.	— 9°,2.	10°,55.	*id.*
27 *juillet* 1836.				
midi.	+ 29°,5.	+ 14°,8.	14°,7.	Martins.
3 h.	+ 30°,0.	+ 17°,5.	12°,5.	*id.*
21 *sept.* 1814.				
10 h.	+ 21°,7.	+ 6°,5.	15°,2.	Delcros.
11 h.	+ 23°,2.	+ 7°,0.	16°,2.	*id.*
midi.	+ 22°,7.	+ 8°,7.	14°,0.	*id.*
1 h.	+ 23°,4.	+ 8°,4.	15°,0.	*id.*
2 h.	+ 23°,2.	+ 8°,0.	15°,2.	*id.*
5 *octobre* 1797.	+ 19°,0.	+ 4°,8.	14°,2.	Guérin.

TABLEAU DES DIFFÉRENCES DE TEMPÉRATURE

observées entre Avignon et les bergeries du mont Serein.

DATES.	AVIGNON, — 20 m.	BERGERIES du mont Serein à 1424 m.	DIFFÉRENCES.	OBSERVATEURS.
22 *juillet* 1836. 11 h.	+ 20°,9.	+ 14°,1.	6°,8.	Martins.
27 *juillet* 1836. 11 h.	+ 29°,0.	+ 17°,0.	12°,0.	*id.*
20 *sept.* 1815. 2 h.	+ 26°,0.	+ 18°,7.	7°,3.	Delcros.
3 h.	+ 25°,0.	+ 17°,4.	7°,6.	*id.*
21 *sept.* 1815. 10 h.	+ 22°,0.	+ 13°,0.	9°,0.	*id.*
11 h.	+ 24°,5.	+ 13°,0.	11°,5.	*id.*
21 *sept.* 1814. 3 h.	+ 22°,7.	+ 11°,2.	11°,5.	*id.*

Du premier de ces deux tableaux nous pouvons déduire la différence des températures de l'air, entre Avignon et le sommet du Ventoux en été et en hiver. Du second, celle qui existe entre cette même ville et les bergeries du mont Serein en été. La température moyenne d'Avignon, déduite d'observations continuées pendant 27 ans par M. Guérin, est de 14°, 38. (Voy. *Mes. barométr.* p. 121-158). D'après cela, la différence moyenne de la température entre Avignon et le sommet du Ventoux, conclue du premier tableau, est de 10°,15 en hiver, 14°,66 en été, et la différence moyenne de l'année sera 12°,82: nombre qui, retranché de la température moyenne d'Avignon, nous donne + 1°,56, pour la température moyenne de l'année, au sommet du Ventoux. (1)

(1) Voici les calculs qui nous ont conduit à ces résultats. Soient :

t La moyenne des températures observées en été à Avignon. D'après les huit dernières observations $t = 24°,13$.

Nous trouvons aussi, pour la différence moyenne de l'été, entre Avignon et les bergeries du mont Serein, 9°, 4; pour la différence moyenne de l'année 8°,2, et 6°,2 pour la température moyenne de l'année. (1)

D'après ces données, nous pouvons calculer le décroissement de la température sur toute la pente méridionale du Ventoux. Pour le versant septentrional, nous en serons réduits à des approximations, parce que nous n'avons pas d'observations directes sur les différences de température qu'on trouverait entre le pied septentrional de la montagne et les bergeries du mont Serein, mais seulement sur celles qui existent entre cette localité et la ville d'Avignon, située au sud du Ventoux. De plus, la petite chaîne parallèle qui s'élève de 800 à 1000 mètres le long de ce versant, est située en plein midi, et fait rayonner vers lui la chaleur qu'elle absorbe. Le décroissement doit donc être faible jusqu'à la hauteur de 900 mètres environ, tandis qu'il marche très rapidement à partir de cette hauteur.

t' La moyenne des températures observées en hiver à Carpentras et réduites pour Avignon $t' = +0°,27$.

d La différence moyenne entre Avignon et le sommet du Ventoux, déduite des observations d'été : $d = 14°.66$.

d' La différence moyenne entre Avignon et le sommet du Ventoux, déduite des observations d'hiver : $d' = 10°,15$.

T La température moyenne d'Avignon : $T = 14°,38$.

x La différence inconnue correspondant à la température moyenne d'Avignon ;

On aura la proportion :

$$t - t' : d - d' :: T - t' : d - x,$$

D'où

$$d - x = 1°,84 \text{ et } x = 12°,82.$$

(1) Ne possédant aucun renseignement sur la température d'hiver des bergeries du mont Serein, nous allons chercher d'abord la différence moyenne qui existe entre le sommet du Ventoux et Avignon, en été. Pour cela, il suffit de faire dans la proportion ci-dessus, $T = 24°,3$, ce qui donne pour la différence estivale cherchée 14°, 69. On passe de là à la vraie différence moyenne, qui est 12°, 82. Pour les bergeries du mont Serein, on passera de 9°,4, différence des températures en été, à la différence moyenne de l'année que nous nommerons y, au moyen de la proportion

$$14°,69 : 12°,82 :: 9°,4 : y$$

D'où $y = 8°,2$, qui est la véritable différence moyenne de l'année entre Avignon et les bergeries du mont Serein.

Nous trouvons, en effet, qu'en été, ce décroissement est d'un degré pour 87 mètres, depuis les bergeries du mont Serein jusqu'au sommet du Ventoux. On ne saurait tirer aucun résultat rigoureux de la comparaison des températures d'Avignon avec celles des prairies du mont Serein, pour les motifs énoncés ci-dessus. Nous ferons observer seulement que leur comparaison donne, pour l'été, un décroissement d'un degré par 149 mètres: décroissement dont la lenteur, comparée à celui du versant opposé, dans cette saison, s'explique par les mêmes circonstances.

Sur le versant méridional, on observe un décroissement de 1° pour 188 mètres en hiver; 129 mètres en été, et 144 mètres en moyenne.

Comparons ces résultats à quelques-uns de ceux auxquels sont arrivés d'autres observateurs. Comme nous ne pouvons pas savoir, *à priori*, si la loi du décroissement de la température est la même pour des latitudes très différentes; comme il est, au contraire, infiniment probable, ainsi que Ramond l'avait déjà remarqué, qu'elle est différente sous la zone torride et dans la zone boréale, j'ai cru devoir citer uniquement les résultats fournis par des observations faites sur des montagnes situées du 43e au 49e degré de latitude, et n'employer que celles où la hauteur de la colonne d'air mesurée n'excède pas 2000 mètres; car on sait, grâce aux travaux de M. de Humboldt, que la loi du décroissement n'est pas uniforme, lorsqu'on s'élève à de grandes hauteurs.

M. le Dr Guérin (*Mesures barométr.* p. 63) avait conclu de ses observations sur le Ventoux un décroissement moyen de 175m. savoir : 156 m. en été et 195 en hiver. Les observations de Ramond (*Recherches sur la formule barométrique*, p. 189), qui réunissent les conditions énoncées ci-dessus, donnent en moyenne 148 mètres pour 1° de refroidissement, résultat qui ne diffère du mien que de 4 mètres. M. Delcros a trouvé, au moyen de 108 observations simultanées, faites en novembre 1813, à Strasbourg et au donjon de Lichtemberg, dont la différence en hauteur est de 275 m., un décroissement de 1° pour 159 m.; sur le Rothiflueh (hauteur 1410 m.), par des observations faites en août, 180 m. : pour le Landsberg (hauteur,

684 m.), 109 et 113 m.; enfin, pour le Chasseral (hauteur 1468 m.), 209 m. La moyenne de tous ces nombres est un décroissement d'1° pour 155 m. Ce résultat diffère de 9 mètres de de celui auquel je suis arrivé; mais il faut remarquer qu'il est la conséquence d'observations faites à quatre degrés de latitude plus au nord; et cette différence de 9 mètres porte sur un élément encore si peu connu des physiciens qu'elle ne saurait faire soupçonner l'exactitude de M. Delcros ou la mienne.

Ainsi donc, sur le Ventoux, le décroissement de la température se fait suivant la même loi que sur les montagnes situées entre les mêmes parallèles, et, sous ce point de vue comme sous les autres, il est éminemment propre aux observations de géographie botanique.

Plusieurs auteurs d'un grand poids ont affirmé que la température des sources se rapprochait beaucoup de la température moyenne de l'air pendant l'année. Cette assertion ne se vérifie pas sur celles du Ventoux. La Fontfiliole, qui est située à 1788 m., c'est-à-dire à 123 m. seulement au-dessous du sommet de la montagne et sur son versant septentrional, offre une température constante : M. Guérin l'a toujours trouvée de 5°,5 centigr.; M. Emilien Frossard et moi, de 5°,0. Or, d'après la loi du décroissement, elle devrait différer d'un degré tout au plus de la moyenne du sommet et être par conséquent à la température de 2°,82. Cette singulière source se réduit à un mince, mais intarissable filet d'eau qui se fait jour entre les pierres. Il est difficile d'expliquer son origine à si peu de distance au-dessous d'un sommet isolé et dépourvu de neige pendant quatre mois de l'année au moins. La température des autres sources est de même toujours plus élevée que la moyenne de l'année. Celles appelées puits du mont Serein, situées à 1455 m., sont à 8°,8. La fontaine d'Angel, élevée de 1164 m., a une température de 9°,0, suivant M. Guérin.

La neige persiste pendant sept mois de l'année sur le sommet du Ventoux. Au fond des ravins ou combes qui avoisinent le bâtiment appelé Jas (1565^{m}), et qui sont eux-mêmes à 1500^{m} environ, on la conserve tout l'été dans de grands trous recouverts de branchages. Tous les jours, pendant la belle saison,

des mulets la transportent à Carpentras, à Avignon, et même, dit-on, jusqu'à Nîmes.

L'ensemble des détails topographiques, géologiques et météorologiques que nous venons de donner, prouve que le Ventoux réunit les conditions les plus favorables pour étudier l'influence de la hauteur et de l'exposition sur la végétation; en effet:

1° Il est situé sous le 45e degré de latitude, à distance égale du pôle et de l'équateur, parallèle sous lequel la différence des expositions au midi et au nord est aussi sensible que possible;

2° Il s'élève au milieu d'une plaine où la température moyenne annuelle est de + 14°; celle de janvier, le mois le plus froid, de + 5°; celle d'août, le mois le plus chaud, de + 24°.

3° Son sommet n'atteint pas la limite des neiges éternelles qui est à 950m plus haut : il est cependant assez élevé pour que sa température moyenne annuelle soit égale à celle de l'Islande, et supérieure seulement de 2°,6 à celle de l'hospice du Grand-Saint-Bernard;

4° La composition chimique de la roche, sa couleur, sa cohésion, sa pénétrabilité, sont uniformes;

5° Les sources qui jaillissent à sa surface sont si peu nombreuses et si faibles, que partout le sol est également aride et desséché.

6° Les vents violens qui règnent pendant tout l'été dispersent les graines dans tous les sens;

7° Le Ventoux n'est pas couvert de ces grandes forêts qui s'opposent à la dissémination de tous les végétaux, à l'existence de la plupart d'entre eux, et altèrent sensiblement les lois du décroissement de la température;

8° La présence d'un grand nombre de plantes sociales, les Lavandes, les *Thymus vulgaris* et *T. angustifolius*, le *Nepeta graveolens*, l'*Aphyllanthes monspeliaca*, le *Satureia montana*; l'*Eryngium spina-alba*, les Hêtres, le Buis, les *Pinus alepensis* et *P. uncinata*, l'Olivier, les Sapins, les Noyers, le *Quercus ilex* et le *Juniperus communis*, facilitent singulièrement la délimitation des régions végétales, et la détermination de la plus grande hauteur à laquelle chaque plante peut s'élever.

§ II. BOTANIQUE.

Dans le livre intitulé *Herborisations autour de Montpellier*, par Ant. Gouan (1795), on trouve, page 223, une notice sur le mont Ventoux. L'auteur donne une liste des plantes qu'il a observées sur cette montagne. Cette liste est fort incomplète, et, de plus, elle contient une foule d'espèces qui n'ont jamais existé sur le Ventoux ; la plupart des autres sont désignées par de faux noms, et enfin, plusieurs d'entre elles ont disparu depuis, par suite des déboisemens irréfléchis opérés pendant la révolution. C'est une tradition vulgaire dans le pays, que la montagne était autrefois couverte de forêts magnifiques. Les érudits invoquent même à cet égard le témoignage de Pétrarque. En effet, celui-ci fit, en 1345, à l'âge de 40 ans, une ascension au mont Ventoux, qu'il raconte en latin fort prétentieux, dans la première lettre du 4e livre de ses *Epistolæ de rebus familiaribus*. Il partit de Malaucène avec son frère, se perdit, et rencontra un vieux berger, qui l'assura qu'il n'atteindrait pas le sommet. Pétrarque ne se laissa pas décourager et arriva, épuisé de fatigue, au haut de la montagne. Voici ce qu'il en dit : « *Collis est omnium supremus quem* SYLVESTRES *filiorum* (1) *vocant, cur ignoro, nisi quod per antiphrasim, ut quœdam alia dici, suspicor. Videtur enim verè pater omnium vicinorum montium. Illius in vertice planities parva est, illic demum fessi conquievimus,* etc.

On a voulu conclure de ce mot *sylvestres* que Pétrarque applique aux habitans du Ventoux, qu'autrefois il était couvert d'épaisses forêts : cette conclusion est évidemment très hasardée; mais il est positif que beaucoup de bois ont été abattus pendant la révolution, d'autres renversés par la violence des vents. Une forêt, située sur la pente septentrionale, à 1560 mètres d'élévation, fut déracinée tout entière par une bise

(1) Cette dénomination est restée à la source qui avoisine le sommet : elle se nomme encore aujourd'hui la fontaine Filjole (*Fons filiorum*).

du N.-E., en 1795. Sur la pente N.-O., j'ai vu, à une hauteur de 1590 mètres, des souches d'arbres énormes. Un vieillard de Malaucène me parlait avec regret des belles forêts qui couvraient autrefois les flancs de la montagne, et M. Requien, qui connaît les plantes du Ventoux comme celles de son jardin, a vu disparaître successivement le *Lilium martagon*, le *Gentiana ciliata*, le *Veronica aphylla*, le *Pyrola secunda*, et un grand nombre de Lichens et de Mousses, qui ne peuvent prospérer qu'à l'ombre des grands arbres.

Ces déboisemens ont-ils altéré sensiblement les limites de la végétation ligneuse? Je ne le crois pas. Examinons d'abord les limites supérieures : celles du Hêtre, du *Pinus uncinata*, du *Juniperus communis* et du *Quercus ilex*, sont indiquées surtout par le rabougrissement de ces végétaux, qui, à cet état, ne sauraient devenir un objet d'exploitation. Celle du Sapin (*Abies excelsa*) est dans une localité tout-à-fait inaccessible. D'ailleurs, il n'existe pas sur le Ventoux, comme sur les Alpes, des châlets élevés au-dessus de la région des arbres, où l'on entretienne un feu continuel pour la préparation des fromages. Les habitans des châlets de la Suisse vont chercher du bois au plus près, et abaissent ainsi artificiellement la limite supérieure des végétaux ligneux. Peut-être la limite inférieure du Hêtre a-t-elle été un peu élevée; toutefois, au midi, cet arbre se montre d'abord à l'état rabougri, et, au nord, il descend assez bas pour qu'il soit difficile de supposer qu'il ait pu croître au-dessous de sa limite actuelle. Je dirai la même chose du Sapin et du *Pinus uncinata*. Quant aux Noyers, aux Chênes verts, à l'Olivier, au *Pinus alepensis*, leur limite inférieure n'est pas sur le Ventoux; ils descendent jusque dans les plaines les plus chaudes de la Provence.

Mais si les déboisemens n'ont pas altéré sensiblement les limites des arbres, ils ont exercé l'influence la plus funeste sur la végétation de la plaine et de la montagne. Les nuages ne se sont plus arrêtés autour de son sommet : au lieu de se résoudre en pluies fines et pénétrantes, ils se sont précipités sous la forme de torrens éphémères qui ont sillonné ses flancs et dévasté les campagnes voisines. L'humidité du sol s'évaporant rapidement, les sources ont tari; la terre végétale a été balayée par les vents,

emportée par les eaux, et le Ventoux est devenu un mont pelé, aride, inculte, où de chétifs troupeaux de moutons trouvent à peine quelques maigres graminées végétant entre des pierres, tandis qu'il devrait être couvert de forêts touffues et de prairies verdoyantes.

Depuis Gouan, M. Requien a exploré assidûment le Ventoux. Il y a découvert une foule d'espèces, les unes nouvelles pour la Flore française, les autres inconnues avant lui. C'est principalement dans le *Supplément à la Flore française*, par De Candolle, et dans la *Flora gallica* de Loiseleur-Deslongchamps que ces espèces ont été décrites. Il n'a pas négligé la détermination des limites végétales et les a figurées sur un profil du Ventoux, qu'il a bien voulu me communiquer, avec sa libéralité accoutumée. C'est à ce travail inédit que j'ai emprunté la détermination des limites du Thym, et il m'a servi de vérification par l'accord presque constant de nos résultats. Les différences proviennent uniquement de ce que M. Requien a adopté 1960 m. pour la hauteur totale du Ventoux, au lieu de 1911, qui est le chiffre donné par la géodésie. Quelques-unes de ces limites ont été déterminées sur le versant septentrional, conjointement avec M. Delcros, en 1815, et insérées dans la *Bibliothèque universelle*, t. V, p. 283 (1817).

Voici le tableau de ces résultats :

Limite supérieure des Oliviers et inférieure des *Lavandula*	452 m.
Limite inférieure des *Nepeta*	837 m.
Limite inférieure des *Pinus*, *Carlina acaulis*, etc.	1189 m.
Limite inférieure du *Fagus sylvatica*, *Abies pectinata* ?	1379 m.

La nudité des flancs du Ventoux, l'absence de forêts et de grandes inégalités de terrain, facilitent singulièrement la détermination des limites de chaque végétation sociale. Il est aisé de voir ou s'arrêtent non-seulement les arbres et les arbrisseaux, mais encore les herbes telle que les Lavandes et le *Satureia mon-*

tana qui forment à leur limite des lignes sinueuses qu'on peut suivre tout le long des flancs de la montagne et qui conservent une horizontalité presque mathématique : en voici quelques exemples. Au nord, la limite des Lavandes a été fixée par trois stations situées à une demi-lieue au moins de distance horizontale; les nombres obtenus sont 1375 m., 1359 et 1348. Au midi, la limite extrême du *Pinus uncinata* rabougri a été déterminée par deux observations faites sur deux points très éloignés : l'une donne 1810 m., l'autre 1801.

La planche qui accompagne ce mémoire représente le mont Ventoux coupé par un plan dirigé du nord au sud, depuis la partie supérieure de la crête jusqu'à la mer, en laissant à l'est le sommet de la montagne. Ce plan n'est pas vertical ; j'ai supposé qu'il était dirigé obliquement vers le spectateur, en tournant sur la méridienne du sommet comme sur une charnière. Il en résulte qu'une partie des versans nord et sud peuvent être aperçus par lui. L'échelle des hauteurs est de $\frac{1}{10000}$, c'est-à-dire 1 millimètre pour 10 mètres; l'échelle horizontale est de $\frac{1}{50000}$, c'est-à-dire d'un millimètre pour 50 mètres. Sur la marge, nous avons indiqué les régions végétales ; sur la coupe, les limites des plantes sociales. La ligne marquée o est le niveau de la Méditerranée.

Au pied du versant méridional, on voit une rangée de collines formées de grès ferrugineux. Elles sont couvertes d'Oliviers et de Pins d'Alep. Près du versant septentrional, on remarque la petite chaîne parallèle qui s'élève de 800 à 1000 m. J'ai reproduit aussi fidèlement que possible l'aspect de la montagne en m'aidant de la carte de Cassini, des ordonnées fournies par les hauteurs barométriques, et d'une vue prise depuis l'arc de triomphe d'Orange, que je dois à l'obligeance de M. Charles de Tourreau. Il est évident que les pentes ont dû être exagérées dans le rapport des deux échelles.

RÉGIONS VÉGÉTALES DU MONT VENTOUX.

Le mont Ventoux offre une succession de régions végétales bien définies et caractérisées par l'existence de certaines plantes qui manquent dans les autres. Ces régions sont au nombre de six sur le versant méridional, de cinq sur le versant septentrional. J'ai cherché à les distinguer en leur donnant le nom du végétal le plus commun ou le plus apparent dans la zone qu'elles embrassent; mais souvent il m'a été impossible de désigner une région par le nom d'une plante qui se trouvât dans toute son étendue; ainsi, sur le versant méridional, les Lavandes s'élèvent bien plus haut que la limite supérieure du *Thymus vulgaris* qui termine supérieurement la région. Le *Pinus uncinata* commence déjà à 1480 mètres, quoique la limite inférieure de la région qu'il caractérise soit à 1560. Sur le versant septentrional l'*Abies excelsa* se montre avant la fin des hêtres, mais il est rare et n'existe que dans quelques localités. Pour représenter exactement ce qui existe dans la nature, il faudrait que ces régions empiétassent les unes sur les autres, disposition très difficile à figurer d'une manière graphique. C'est afin d'obvier à cet inconvénient que j'ai noté sur la coupe de la montagne les limites inférieures et supérieures de chaque plante sociale.

Régions du versant méridional.

Région du Pinus alepensis. Cet arbre, qui forme des forêts en Syrie, en Italie et sur les bords de la Méditerranée aux environs de Fréjus et d'Antibes, s'élève sur les collines, qui sont au nord-ouest de Bedoin, jusqu'à une hauteur qui varie entre 303 et 430 mètres, on trouve dans ces forêts tous les végétaux qui caractérisent la région méditerranéenne tels que :

Olea europæa.	*Helianthemum fumana.*
Quercus coccifera.	*Catananche cœrulea.*
Erica scoparia.	*Stœhelina dubia.*
Dorycnium suffruticosum.	*Leuzea conifera.*
Rosmarinus officinalis.	*Genista hispanica.*

Région du Quercus ilex. Les bois rabougris dont l'essence est

formée par cet arbre s'arrêtent aux environs de Bedoin a une hauteur qui oscille entre 480 et 540 mètres; dans cette région on trouve les plantes suivantes :

Centaurea solstitialis.
Scolymus hispanicus.
Glaucium luteum.
Plumbago europæa.
Buphthalmum aquaticum.
Melissa nepeta.
Xanthium spinosum.
Psoralea bituminosa.
Juniperus oxycedrus.
Euphorbia characias.

Région du Thymus vulgaris et des Lavandes. — Elle s'élève jusqu'à 1150 mètres, est dépourvue d'arbres et occupée par des champs d'avoine, de seigle, de pois chiche (*Cicer arietinum*), du Buis rabougri, le *Cynanchum vincetoxicum*, le *Nepeta graveolens*, l'*Aphyllanthes monspeliaca*, le *Carlina acanthifolia*, des touffes éparses de *Teucrium polium*, et quelques pieds de *Prenanthes viminea.*

Région des Hêtres. — Les premiers Hêtres rabougris se montrent à 1133 mètres; mais ce n'est guère qu'à 1240 qu'ils deviennent élevés et touffus; aussi fixerons-nous à 1150 mètres le commencement de cette région, car à cette hauteur, le Hêtre exclut toute autre végétation. La limite supérieure de cette région s'élève à 1660 mètres. On trouve un grand nombre de plantes ligneuses et herbacées à l'ombre de ces arbres : ce sont, à mesure qu'on s'élève :

Juniperus communis.
Urtica dioica.
Eryngium spina-alba.
Acer opulifolium.
Pyrus aria.
Amelanchier vulgaris.
Rhamnus alpinus.
Rosa rubiginosa.
Paronychia serpillifolia.
Ribes alpinum.
Silene valesia.
Galium pumilum.
Sempervivum montanum.
Chrysanthemum corymbosum.
Viburnum lantana.
Biscutella coronopifolia.
Hieracium prunellæfolium.
Solidago virga-aurea.
Cacalia alpina.
Sedum anopetalum.
Festuca duriuscula.
Galium Villarsii.
Cheiranthus alpinus.
Thalictrum pubescens.
Taraxacum dens-leonis.
Achillæa millefolium.
Avena elatior.
Carduus carlinæfolius.
Arbutus uva-ursi.
Rumex alpinus.
Anthyllis montana.
Athamanta cretensis.

Cette zone est la région boisée du Ventoux : elle forme une bande noire qui le traverse dans son milieu et qu'on aperçoit de fort loin. Je ne pense pas, comme je l'ai déjà fait remarquer précédemment, que les exploitations aient altéré sensiblement ses limites inférieures et supérieures. Voici sur quoi je me fonde : les Hêtres commencent à 1130 mètres, et forment jusqu'à 1240 des buissons bas et rabougris qui ne valent pas la peine d'être exploités; supérieurement, à 1660 mètres, ils sont trop élevés pour que les habitans de Bedoin et des communes voisines aillent les chercher si haut sur la montagne. C'est uniquement au milieu de la forêt que l'on trouve çà et là des arbres ou des branches coupées ; elles servent principalement à recouvrir la neige qui séjourne dans des trous où elle se conserve pendant l'été.

Région du Pinus uncinata. — La limite inférieure de cet arbre est à 1480 mètres; à 1650 il se rabougrit et forme de petits buissons hémisphériques ; c'est le seul arbre qui monte jusqu'à 1810 mètres, limite extrême de toute végétation ligneuse. Outre la plupart des plantes de la région précédente qui s'élèvent dans celle-ci, on y trouve le *Teucrium montanum*, la *Saxifraga cespitosa* et le *Juniperus communis*.

Région Alpine. — Elle s'étend depuis 1810 mètres jusqu'au sommet, qui est à 1911 ; les végétaux dominans de cette région sont :

Papaver aurantiacum.
Viola cenisia.
Galium Villarsii.
Alyssum montanum.
Arenaria striata.
Thymus serpyllum.
Oxytropis cyanea.
Iberis nana.
Avena setacea.
Avena sedenensis.
Biscutella coronopifolia.
Poa alpina, brevifolia.
Carduus carlinæfolius.
Urtica dioica.
Euphorbia gerardiana, β *minor.*
Athamanta cretensis.
Festuca duriuscula.
Carex rupestris.

Les neuf dernières plantes de cette liste habitent le monticule terminal, qui a 21 mètres environ de hauteur.

Régions du versant septentrional.

La région la plus inférieure est caractérisée par l'existence du Chêne vert, du Mûrier, des vignes, etc.

Région du Quercus ilex. — Sa limite supérieure est à 618 m.; mais quelquefois elle descend plus bas. On retrouve dans cette région la plupart des plantes que nous avons observées sur la pente méridionale. Je mentionnerai seulement le *Satureia montana*, le *Spartium junceum*, le *Senecio gallicus* et l'*Euphorbia serrata*. Je n'ai pas observé ces trois dernières sur le versant qui regarde le sud.

Région des Noyers — Sa limite supérieure se trouve au-dessus de la chapelle de Saint-Sidoine, à 797 mètres; quelquefois elle s'abaisse jusqu'à 617. Cet arbre, qui est aussi abondant de ce côté qu'il est rare de l'autre, m'a paru devoir caractériser cette zone, d'autant plus que la hauteur à laquelle il s'élève sur le Ventoux s'accorde parfaitement avec sa limite moyenne dans les Alpes de la Suisse. On remarque dans cette région :

Echinops ritro.
Centaurea paniculata.
Catananche cœrulea.
Buxus sempervirens.
Cynanchum vincetoxicum.
Carlina acaulis, v. *caulescens.*

Plus haut, c'est-à-dire entre 797 et 910 mètres, le sol est couvert de Lavandes, de Buis et de *Thymus vulgaris*; mais aucune végétation arborescente ne caractérise cette zone.

Région des Hêtres. — Elle règne depuis 310 jusqu'à 1376 m. où finissent les grands Hêtres avec les Lavandes, et où commencent les Hêtres raboûgris. La plupart des arbres et arbrisseaux de la région des Hêtres du côté opposé, tels que : *Amelanchier vulgaris*, *Acer opulifolium*, *Pyrus aria*, *Viburnum lantana*, se retrouvent dans celle-ci, de même que l'*Eryngium spina-alba* et l'*Urtica dioica*. J'y ai découvert quelques végétaux que je n'avais pas rencontrés sur l'autre versant : ce sont :

Ilex aquifolium.
Sambucus ebulus.
Digitalis parviflora.
Asperula odorata.
Oxalis acetosella.
Hieracium staticefolium.
Antennaria dioica.
Phyteuma Charmelii.

Région du Pinus uncinata et de l'*Abies excelsa.* — Ces deux arbres, dont la limite inférieure est au-dessous de la région qu'ils caractérisent, ne s'élèvent pas au-dessus de 1720 mètres. Les végétaux les plus intéressans parmi ceux qui les accompagnent sont :

Cacalia alpinæ.
Plantago victorialis.
P. media.
Phyteuma spicatum.
Aquilegia viscosa.
Polypodium calcareum.
Cheiranthus alpinus.
Cotoneaster vulgaris.
Thalictrum pubescens.
Arenaria austriaca.
Linaria alpina.
L. striata.
Silene valesia.
Arenaria grandiflora.
Papaver aurantiacum.
Galium pumilum.
Hieracium prunellæfolium.
Paronychia serpillifolia.
Dianthus sub-acaulis.
Androsace villosa.

Les six dernières plantes se trouvent à la limite supérieure de cette zone.

Région Alpine. — Elle commence à 1720 mètres, et monte jusqu'au sommet; on y observe les plantes suivantes :

Alyssum montanum.
Iberis nana.
Galium Villarsii.
Arenaria striata.
A. mucronata.
A. tetraquetra.
Thymus angustifolius.
Avena setacea.
Festuca duriuscula.
Saxifraga oppositifolia.
S. muscoides.
S. cespitosa.
S. aizoon.
Campanula Allionii.
Phyteuma orbiculare, nanum.
Athamanta cretensis.
Arnica scorpioides.
Carduus carlinæfolius.
Valeriana saliunca.
Allium narcissiflorum.
Ranunculus Columnæ.
Oxytropis cyanea.
Astragalus aristatus.
Ononis cenisia.
Alchemilla alpina.
Urtica dioica.
Globularia cordifolia.
Carex rupestris.

(*La suite au prochain cahier.*)

NOVÆ SPECIES *Cycadearum Africæ-Australis quas descriptionibus illustravit* U. H. DE VRIESE, ph. et med. Dr, prof. extr. in Athenæo illustri Amstelodamensi.

Quo tempore prodiit scriptum Lehmannianum *de Cycadeis Africæ Australis* (1), non solùm unicuique hortorum præfecto occasio est oblata meliùs cognoscendi plurimas Cycadeas, sed ansa mihi quoque data commercii litterarii, cum clarissimo Lehmanno, quod hos inprimis mihi tulit fructus ut huic speciosæ familiæ plantarum, necdùm satis cognitæ, animum animadverterim et nunc summam specierum earum quas observaverim publici juris faciam. In quo suasorem præcipuum agnosco professorem Hamburgensem Lehmannum, cujus humanitati et amice mecum factæ communicationi maximè debitur, si fortè quid animadversione dignum his in adnotationibus reperiatur, quæ verò qualescumque sint, id saltem efficiant ut alii quoque ad pervestigandas suas species denuò excitentur. Non aliam his scriptis laudem sector aut honorem. Cycadearum ordini, magis formâ quàm numero specierum notando, anteà duo genera, *Cycas* L. et *Zamia* L. accensebantur (2). Horum postremum recensioribus Eckloni et Zeyheri in Africâ Australi Botanicis perquisitionibus, et deinde inprimis Lehmanni opera rectiùs cognitum est, ab eoque primùm in duo genera accuratè distinctum. Quam separationem jàm significaverant quidem Cel. Dryander et R. Brown (3), aliique, deficiente tamen cognitioni structuræ florum extra omne dubium ponere non potuerunt.

(1) Hamburgi editum, 1834.

(2) Richard, *Sur les familles des Cycadées*, p. 1774

(3) « Species Americanæ, quæ Zamiæ genuinæ, a capensibus et Novæ Hollandiæ forsan « genere distinguendæ, monente Cl. Dryandro; propter squamas masculas peltatas, muticas, « femineis conformes; et acervulos antherarum binos distinctos; in his porrò pinnæ cum ra- « cheos processu manifestè articulatæ sunt, dùm in reliquis vel obsoletissimè articulatæ, vel « omninò decurrentes. « Prodr. p. 348, edit. London, 1810.

Utriusque generis, collatis speciebus americanis et africanis ab Eklono adportatis characteres ità constituit auctor.

I. ZAMIA L. Richard, *Conifères*, tab. 27, 28.

Mas. Strobilus: squamæ apice dilatato incrassatoque hexagono-peltatæ, basi valdè angustatæ, subtus in superiore parte instructæ acervulis binis antherarum unilocularium in margine squamarum prominentibus.

Fem. Strobilus squamis apice dilatato incrassatoque hexagono-peltatis subtus bifloris, floribus inversis. Fructus; Drupa monosperma.

II. ENCEPHALARTOS Lehm. Tab. 3 *Operis laudati.*

Mas. Strobilus: squamæ apice angustato-incrassatoque rhomboideo-peltatæ, subtus antheris sessilibus unilocularibus undique confertissimè obtectæ.

Fem. Strobilus: squamis apice dilatato incrassatoque rhomboideo-peltatis subtùs bifloris, floribus inversis. Fructus: drupa monosperma.

Character igitur maximè essentialis, qui dicitur, Zamiæ est in antheris marginalibus et squamis hexagonis peltatis. Encephalarti verò character versatur in antheris densè confertis per totam inferiorem superficiem squamæ cuneiformis, apice rhomboidei.

Characterem genericum a se positum vidit iterùm confirmatum cl. auctor in *Encephalarto Caffra*, qui mense Maio hujus anni Hamburgi floruit. Tandem equidem vidi in figurâ egregiâ inflorescentiæ *Encephalarti horridi* masculini et fœminini, mecum communicati a viro doct. C. Dalen, med. doctore Rotherodamensi, qui utramque plantam florentem ante aliquot annos a promontorio Bonæ Spei acceperat.

Nominis rationem intelligas ex Græcis ἐγκεφαλος et ἀρτος, egregie

datum plantis illis quas nostrates in illâ terrâ, quondam colonia Batavorum, ob usum, *panis arbores* dixisse videntur.

Ad hoc genus Lehmannianum referendum est illud quod sub Arthrozamiæ nomine proposuit Reichenbachius (*conspectu regni vegetabilis*, n° 751) quod haud rectè ad *Zamiam* L. retulit Endlicherus. (1)

Undecim a Lehmanno enumerantur *Encephalarti* species, quæ omnes capenses sunt, excepto solo *E. spirali* (*Z. spirali* Salisb.), cujus patria est Nova Hollandia.

Harum in numero duæ novæ species ab auctore propositi sunt, eo tempore incognitæ, *Encephalartos Frederici-Gullielmi* et *Encephalartos Altensteinii* utraque planta forma egregia spectabilis ac dignissima quæ talium botanices Mæcenatum nomine indicetur.

Specierum notæ petuntur ex caudicis conditione, ex rachi ac pinnis, quæ tamen ni graviter fallor non omnes ejusdem videntur esse dignitatis et constantiæ. Accedit quod in siccatis atque herbario servatis frondibus, rachis forma difficiliùs efficiatur, si quidem laxior ejus internus contextus et succi mucilaginosi evaporatio faciant ut in unum confluant exteriora, et naturalis forma, non nisi instituta cum vivis plantis comparatione tuto erui adhiberique ad certò definiendas species queat.

Sunt in *Encephalartis* plurima quoque quæ incremento partium mutentur. Quod maximè valet de directione frondium, forma pinnarum earumque pubescentia. Lanuginosam tamen aut glabram superficiem caudicum excipias quæ in constituendis speciebus non parvi faciendæ esse videntur. Id quod non effugit Lehmannum, qui aliarum caudices constanter lanuginosos, aliarum semper glabros esse, meritò contendere videtur, quique in specimine pulcherrimæ speciei *Encephalarti Frederici Guilielmi*, horti Hamburgensis tres pedes alto, lanuginem perennem agnoscit. Idem constat ex descriptione et figuris *Zamiæ lanuginosæ* Jacquini (2), qui scribit : « Caudex in hoc nunc,

(1) Reich. *Handb. d. nat. pflanz. Systems*, 1837, p. 60.

(2) *Fragm. bot. figuris coloratis illustrata* ab anno 1800 9, edita per vi fasc., opera et sumptibus Jacquini. Viennæ, 1809, ibique tab. 30 et 31.

« altitudinem novem unciarum attigit..... lanugine ad tactum « molli totus obductus, quæ planè desideratur in aliis. »

Quæ lanugo quemadmodùm nonnullis, ità glabrities aliis constans esse speciebus videtur. In caudicibus junioribus ac turionibus aliarum specierum et partium hoc præcipuè manifestum est ne minimùm quidem lanuginis obferentibus.

Sequitur jam specierum aliquot generis *Encephalarti* quas nunquam descriptas esse opinor, aut figuris illustratas, qualiscumque commemoratio.

I. Encephalartos brachyphyllus Lehm. et de Vr.

Encephalartos brachyphyllus Hortulan.

E. caudice glabro, rachi subtereti vel semitereti, supra hic illic lanuginosa, infra minùs lanuginosa. Pinnis multi-jugis, brevibus lanceolatis, pagina superiore extrorsùm flexis, basi et interiore (id est inferiore) margine omnibus lanatis, exteriore (id est superiore) rarius lanatis, aut planè glabris, mucronatis. De Vr.

Habitat in Africa australi.

Habitu hæc planta a plerisque aliis quos novi Encephalartis diversa est.

Caudex in nostro specimine habet diametrum transversum duorum circa decimetrorum, altitudinem paulo minorem. Quæ supra terram invenitur pars fere hemisphæram refert.

Superficies est squamosa, glabra, tota obtecta cicatricibus lapsorum aut abscissorum foliorum.

In vertice gerit frondes 10-16, aut plures, quæ cinguntur retroflexis partibus superstitibus externarum frondium.

Inflorescentia. Strobilus masculinus ex medio frondium exsurgens, solitarius, diuturnæ evolutionis (fere biennis), erectus, frondium rudimentis quasi circumdatus, sessilis oblongus, 0,15 metri longus, et 0,05 latus, teres, in superficie rugosus. Constat totus ex massa dura, lignea, brunnea. In medio axis est durissima, cui, ope basis angustioris, in spiræ modum affiguntur squamæ aut bracteæ, apice romboïdeo-peltatæ, superna parte striato-rugosæ, adversa vero

totæ quantæ antheris numerosissimis unilocularibus, longitudinaliter dehiscentibus, obtectæ.

Frondes apice et basi parumper decrescentes, divergentes, diversi modo curvatæ, laxæ; in pagina superiore saturate virides, in dorso pallide virescentes. Rhachis digitum crassa, subteres vel semiteres, ex strata constans exteriore duriore et compage interiore medullari laxa, succo mucilaginoso, in aere coagulabili, repleta.

Rhachis facies superior, id est, quæ lucem spectat, obtegitur lanugine ad basin densa, cinereo-grisea, adpressa, versus apicem vero minus densa, arachnoïdea aut floccosa.

Facies ejusdem inferior ad basin et insertionem pinnarum parumper lanata est, porro vero sursum pilosiuscula aut tomentosa, tandem glabra, per totam longitudinem tenuissime striata.

Pinnæ conniventes, breves 0,05 metri partes æquantes, versus apicem et basin rhachis decrescentes. Juga pinnarum plerumque quinquaginta. Pinnæ ipsæ rachi continuæ primum oppositæ, tum ex torsione rhachis alternantes, approximatæ. Sunt autem pinnæ basi sua ita torsæ ut superficies folioli partim dorso sequentis accumbat, partim exteriora spectet; quæ versio facit ut dorsa pinnarum utriusque lateris rhachis sibi opponantur.

Omnia foliola sunt lanceolata aut lineari-lanceolata, longitudinaliter tenuissime striata; pleraque ad basin lanata aut arachnoidea, nonnulla hic illic ciliata, ceterum glabra, striata, integerrima, basi et apice angustata; apex quidem quodammodo inæqualis, obliquus, mucronulatus, mucrone in pleris sphacelato.

Hæc species proximè accedere ad eos Encephalartos videtur, quarum pinnæ sunt integerrimæ; ab omnibus mihi cognitis speciebus maximè distincta est brevitate ac propria forma pinnarum; *E. cycadifolius* a nostro differt pinnis linearibus, *E. pungens*, *E. Lehmanni*, *E. caffer*, ne alios characteres commemorem, quam facillimè longitudine et forma pinnarum a nostra planta distinguntur.

Reperta est ab Henrico Swelfengrebel, viro nobilissimo, archicapitulari Rheno-Trajectino (Heer van het Domkapittel) in itinere ab eo facto, anno 1776, per terram Caffram. Ab eodem in patriam reduci, sequenti anno allata et culta est usquè ad annum 1802 in suburbano propè Trajectum, a quo tempore Henricus van Lunteren, cultor hortulanus diligens hanc plantam possidet. Bis floruit primum anno 1833 tum anno 1836, quo huic specimini ad hoc usque tempus in scientiâ botanicâ incognitâ, præmium plantæ rarissimæ florentique propositum antis-

tibus culturæ hortorum Batavæ in certamine mense Junio habito, opportunitate festi bi-secularis universitatis Rheno-Trajectinæ, adjudicaverunt uno consensu certaminis judices. Horum verò virorum clar. nullus unquàm se huic similem plantam cycadeam vidisse meminerat, nec ad cognitarum specierum aliquam referre poterat. Igitur planta pro nova specie habenda esse videbatur.

Equidem hanc plantam denuò explorare constitueram. Posteà igitur collata eadem cum descriptione specierum cognitarum, nulli diagnosi convenire mihi visa est. De genere quidem protinus nullum erat dubium. Novæ speciei opinione me confirmavit Lehmannus vir cl. et ad descriptionem ac delineationem conficiendam et edendam auctor benevolus mihi exstitit. In horto autem botanico Hamburgensi (1) eadem planta colitur sub nomine *Encephalarti brachyphylli*, uti mecum communicavit Lehmannus, quod nomen ideò, quippè egregie indicans præcipuum characterem essentialem, servandum atque viri celeb. idcircò nomen quoque huic postponendum esse duxi. (2)

2. Encephalartos elongatus Lehm.

E caudice glabro, rachi obscurè tetragona pinnisque glaucescentibus, lineari-lanceolatis, falcato-ensiformibus, pungentibus, elongatis, integerrimis, glabris. Lehm.

Sunt rhaches graciles, quodammodo carinatæ longissimæ, læves nec splendentes. Pinnæ alternæ, erecto-conniventes; latis quandoque intervallis distant a se invicem quæ in eodem latere reperiuntur, sunt longe, vel lineari, vel falcato-lanceolatæ, basi angustæ, medio latiores, apice iterum contractæ, pungentes, planæ, saturate viridis in pagina præsertim superiore, minus in inferiore; tota frons apice et basi decrescit.

Est species affinis E. Lehmanni, sed ab eo tamen valdè

(1) Doubletten Verzeichniss des Hamb.-bot.-gart. 1836, p. 97.

(2) Dùm hæc jàm per plures menses typis describenda parata erant; hujus plantæ commemorationem dandam esse censui, in diario Harlemensi qui inscribitur; *Nuntius artium et litterarum*. Multa impedimenta expertus hæc priùs in lucem emittere haud potui.

distincta characteribus in diagnostica phrasi indicatis. Colitur in horto botanico Hamburgensi, ejusque frondem cum diagnosi a se conscripta, mecum humanissimè communicavit Lehmannus in litteris die 6 mensis Octobris anni 1836, ad me datis. Hanc plantam vidit vir cl. in collectione plantarum Parmentieriana Enghiennensi. Eamdem jàm ante multos annos in horto botanico Rotterodamensi cultam vidi, novamque speciem esse suspicatus sum, quod nunc arguit quoque vir doctissimus Miquel. (1)

3. Encephalartos spinulosus Lehm.

Zamia spinosa Hortul.

E. caudice glabro, rachi brevissima, inferiore semitereti, superiori plana, foliolis oblongo-lanceolatis, subpruinoso-glaucescentibus, exteriore latere supernè apiceque inæqualiter dentato dentibus spinulosis 3-4; interiore 1-2 dentato. De Vr.

Hujus speciei rachin accepi a Lehmanno, una cum illâ sequentis speciei. Videtur et hæc planta, cujus in hortis juniora tantùm coluntur specimina, adhùc nondùm descriptam obferre speciem. Fructificatio incognita adhùc est.

Magnam certè in characteribus essentialibus, habet analogiam cum *Encephalarto Altensteinii*; qui tamen pinnas obfert in utroque latere divaricato denticulatas. A cæteris omnibus speciebus quam facillimè parvitate hæc ab unoquoque distinguetur.

(1) Conf. *Nunt. Lit. et Art. Harl.* anni 1837. Nunc verò viro doct. animus esse videtur hujus plantæ figuram exhibére eamque describere, quo fit ut equidem hâc in specie brevior esse possim.

4. ENCEPHALARTOS NANUS Lehm.

Zamia nana Hortulan.

E. caudiçe glabro, rhachi brevissima, inferiore teretiuscula, superiore planiuscula, sulcata; foliolis pruinoso-glaucis, oblongo-ovatis, mucronulatis; latere exteriore bi-tridentato, interiore integerrimo, vel rarius rudimento parvi dentis instructo. DE VR.

Accedit procul dubio proximè ad *E. horridum*, a quo, ne habita quidem aliorum characterum ratione, differt maximè dentibus non divaricatis, valdè approximatis.

Pleraque specimina hortorum Batavorum inter se collata, majores vel minores obferunt diversitates, ità ut tot ferè constituere varietates possis quot plantæ numerantur. Maxima quidem et pretiosissima exemplaria habet hortus Hopeanus Spaarnbergensis prope Harlemum, tum horti Academici Lugduno-Batavus et Rheno-Trajectinus. Magni caudices cernuntur in Cycadeis cultoris cujusdam urbis Trajecti, qui tamen frondes mihi roganti ad instituendam comparationem, non cessit.

Hæc diversitas quoque conspicua est in speciminibus horti Amstelodamensis, in quibus tres præsertim numeramus species certò distinctas: *E. Lehmanni* Eckl. (cujus specimen junius ante tres annos obtulimus horto botanico Parisiensi) ab eo tamen quem a Lehmanno legimus descriptum, rhachi teretiuscula, diversum (1). Altera nostri horti species est *E. caffer* egregie Lehmannianæ conveniens diagnosi.

Nulla verò species in hortis tot obfert diversitates, quot tertia horti nostri species *E.* ille *horridus*, sive *Zamia horrida* a Jacquino descripta et figura illustrata. Quam Jacquinianam descriptionem et delineationem si pro typo hujus speciei habemus, nequaquàm impedimus quominùs in his hortorum *Encephalartis* communi *horridorum* nomine vulgò dictis, plures varietates

(1) Vide iconem speciei in *Alg. Garten-Zeitung* herausgegeben, von FRIED. OTTO, und ALB. DIETRICH 4ter Jahrg. n° 20, 1836.

et unam alteramve speciem distinguamus, cùm in horto botanico Amstelodamensi, tùm in reliquis hortis Batavis præsentem. Horum quidem uti et aliorum frondes mecum, quæ sunt humanitate, communicaverunt professores botanices, viri cl. hortorum præfecti. Quibus sinceras ago gratias et qui non improbabunt ea a me in lucem edi, quæ ex collatis speciminibus jure meo conficere mihi videor.

5. Encephalartos Van Hallii De Vr.

E caudice.... rhachi sub-tetragona pinnisque sordidè pallidoque viridibus, lanceolatis, acutis, glabris, in inferiore margine dentibus duobus late-distantibus, grandibus, foliolis rarò subbifidis, in superiore latere uni-brevissimeque dentatis. De Vr.

Frondem hanc mihi dedit Herm. Chr. van Hall, vir cl. botanices et œconomiæ ruralis in Academia Groningiana professor, instituto regio Batavo adscriptus. Collata hac fronde cum omnibus Encephalartis mihi cognitis, ad nullum meliùs accedere quam ad *E. horridum* visa est; ab eo tamen tot characteribus differre ut equidem non dubitem eam novam habere speciem, quam nomine viri amicissimi, cujus benevolentia eamdem cognovi, indicare gratus requirit animus.

Utrum verè judicaverim necne constet ex descriptione sequenti cum Jacquiniana illa *Zamiæ horridæ* comparata. Rhachis ferè eâdem se habet ratione, qua rhachis *Z. horridæ* Jacq. describitur. Nimirum hæc dicitur tetragona a Lehmanno. In quod tamen animadvertere liceat hunc characterem non omnibus *E. horridis* convenire. In recenter abscissis frondibus nonnullorum speciminum horti nostri, perfecto teres est transversa sectio. Frondes hic sunt patulæ, apice recurvæ, laxæ, cum contra in *E. horrido* rigidissimæ dicuntur; glabræ, rore illo cœruleo-glaucescente nequaquàm tectæ, non tamen obscurè virent ut abstersæ *horridi* frondes, sed pallidissimo viro induuntur. Pinnæ pleræque alternæ, supremæ tantùm subopositæ, nec coriaceæ illæ, sed magis membranaceæ. Omnes, infimis exceptis, denta-

tæ. Superiores tantùm margine inferiore trifidæ, pleræque pinnæ adultæ in superiore medio margine unidentatæ, dente minimo, brevissimo, qui omnibus hujus plantæ frondibus adest, nec in ullis aliis Encephalartis, ad *E. horridum* ab hortulanis relatis atque cæteris indubiis *E. horridi* characteribus conspicuis, a me visus est. Pinnarum apex non adeò quidem validus atque pungentissimus est, qui veri *E. horridi*, sed ferè mucronulatus. Crescit in horto botanico Academiæ Groningianæ. Patriam autem esse Africam Australem suadet inprimis affinitas maxima cum *E. horrido*, Americanarum Cycadearum nulla cum nostrâ specie analogia, atque Zamiarum antiquarum capensium in hortis Batavis præ illis Novi Orbis præsentia.

Ultima quæ enumerabitur species a Lehmanno etiam ad me missa est atque dicitur.

6. Encephalartos latifrons Lehm.

E caudice glabro, rachi subtetragona, pinnis latis, obscurè viridibus, lanceolatis, acutis, glabris, mucronatis; inferioribus integris; mediis apice inæqualiter bifidis, margine inferiore 1-2 dentatis, superiore integris; superioribus angustioribus inferioreque margine 2-3 dentatis, dentibus inæqualibus. De Vr.

Iterum proximè ad *E. horridum* accedit, a quo præcipuè differt, cum absentia superficiei glaucæ latioribusque pinnis, tùm diversâ marginis inferioris incisura. Allatam diagnosin effeci non solùm ex ipsâ fronde, sed ex iis quoque quæ de hac planta, in horto Hamburgensi culta, accepi a viro clar. sæpe a me suprà laudato in litteris ad me datis d. 22 m. Julii hujus anni.

MÉMOIRE *sur l'Amidon, considéré sous les points de vues anatomique, chimique et physiologique,*

Par M. PAYEN.

(*Suite.* Voy. pages 5 et 65.)

RÉACTION DES ACIDES SUR L'AMIDON.

Nous ne saurions, sans sortir du cadre de ces Annales, exposer tous les résultats de l'action des acides sur l'amidon; on les trouvera d'ailleurs très bien décrits chez les auteurs mentionnés dans notre abrégé historique.

Nous ajouterons, toutefois, que le premier effet des acides sulfurique, chlorhydrique, azotique, tartrique, ne se borne pas, comme on l'avait généralement supposé, et comme nous l'avions admis nous-mêmes (M. Persoz et moi) d'après l'opinion reçue, à rompre une enveloppe et mettre en liberté, une substance gommeuse interne, mais qu'il consiste à désagréger toute la substance amylacée, et lui faire perdre, en la dissolvant, les caractères dus à l'organisation spéciale que nous avons fait connaître.

Que l'acide acétique n'opérant pas un effet semblable, on peut tirer de cette différence un parti important pour la science et les applications que nous indiquerons en terminant ce mémoire.

Parmi les réactions ultérieures des acides forts, l'une des plus intéressantes et des mieux connues, est celle de l'acide sulfurique, à l'aide duquel l'eau change l'amidon soluble ou la dextrine en un sucre analogue à ceux dits de raisin, de diabète, et au sucre que produit l'action de la diastase.

XYLOÏDINE.

Au nombre des réactions les plus curieuses entre les acides

et la substance amylacée, il faut ranger celle que l'acide azotique exerce dans certaines circonstances.

Nous ne voulons pas ici parler de la transformation importante, mais depuis long-temps connue, de l'amidon en acide oxalique (1); nous décrirons seulement des combinaisons nouvellement constatées, dont une se réalise, tout en conservant en grande partie, une résistance et une insolubilité analogues à celles de la matière organique; les notions suivantes qui s'y rapportent sont extraites d'une récente communication faite par M. Pelouse à l'Académie des Sciences.

Il y a quelques années, M. Braconnot observa que l'acide nitrique concentré, convertit l'amidon, le ligneux, et quelques autres substances en une matière nouvelle qu'il nomma, Xyloïdine.

La composition de cette subtance, les circonstances qui accompagnent sa formation, n'ont pas été examinées; ses propriétés principales, étaient incomplètement déterminées ou inconnues : ma note, dit M. Pelouse, sans combler cette lacune, fera mieux connaître la Xyloïdine.

Si l'on fait un mélange d'amidon avec l'acide nitrique, ayant une densité de 1,5, au bout de quelques minutes, la disparition de l'amidon est complète, la liqueur conserve la teinte jaune de l'acide nitrique concentré, et aucun gaz ne se dégage; traitée immédiatement par l'eau, elle laisse précipiter la Xyloïdine tout entière, et la liqueur filtrée donne par l'évaporation, à peine un résidu sensible.

Si, au lieu d'opérer la précipitation par l'eau aussitôt après la dissolution de l'amidon, on abandonne la liqueur à elle-même dans un vase fermé, elle se colore peu-à-peu et affecte les teintes diverses d'un mélange d'acide nitrique et de deutoxide d'azote.

L'eau y forme un précipité de Xyloïdine, dont la quantité diminue de plus en plus avec le temps, au bout de deux jours et quelquefois même de plusieurs heures, elle cesse entièrement de se troubler. La Xyloïdine a été détruite et transformée com-

(1) On trouvera, dans les Annales de chimie de 1836, de nouvelles données, dues à M. Guérin, sur la préparation de cet acide, ainsi que sur un autre acide (oxalhydrique ou nitro-saccharique) provenant encore de la réaction de l'acide azotique.

plètement en un nouvel acide que l'évaporation présente sous la forme d'une masse blanche solide, incristallisable, déliquescente, dont le poids est beaucoup plus considérable que celui de l'amidon soumis à l'expérience. Du reste, il ne se produit ni acide carbonique, ni acide oxalique pendant cette réaction.

La Xyloïdine, premier produit de l'acide nitrique sur l'amidon, résulte de l'union, atome à atome, de ces deux corps.

Lorsqu'au lieu d'abandonner à la température ordinaire un mélange d'amidon et d'acide azotique concentré, on le porte à l'ébullition, l'amidon, décomposé en quelques minutes, produit le nouvel acide déliquescent, qu'on obtient alors facilement pur et en très grande quantité par une évaporation au bain-marie.

Cet acide ne contient pas d'azote, il a quelques rapports avec l'acide oxalhydrique (acide-nitro saccharique), mais il en diffère par sa composition. Une chaleur modérée le convertit en un autre acide de couleur noire, soluble dans l'eau, et susceptible de régénérer, sous l'influence de l'acide azotique, l'acide blanc dont il dérive.

L'acide azotique concentré, bouillant, l'attaque avec la plus grande difficulté; à froid, il le change lentement en acide oxalique, sans qu'il y ait production d'acide carbonique.

Ainsi, par une oxidation lente que détermine la présence d'une quantité convenable d'acide azotique concentré, l'amidon se convertit successivement en Xyloïdine, en acide déliquescent, et en acide oxalique, sans que le carbone participe au déplacement des autres élémens de ces matières. Ces réactions curieuses s'effectuent d'elles-mêmes à froid dans des vases fermés.

La Xyloïdine est très combustible à la température de 180° centésimaux; elle prend feu, brûle presque sans résidu et avec beaucoup de vivacité. Cette propriété conduisit l'auteur à une expérience susceptible de plusieurs applications, particulièrement dans l'artillerie. (1)

(1) Il nous semble aussi que, dans la préparation des feux des mines et des pièces d'artifice, les papiers et cartonnages, rendus ainsi imperméables et très combustibles, auraient une grande utilité.

En plongeant du papier dans de l'acide azotique à 1,5 de densité, l'y laissant le temps nécessaire pour qu'il en soit pénétré ce qui a lieu en général au bout de deux ou trois minutes, puis l'en retirant pour le laver à grande eau, on obtient une espèce de parchemin impénétrable à l'humidité, et d'une extrême combustibilité. Le même effet a lieu sur les tissus de toile et de coton.

Le papier ou les tissus qui ont ainsi subi l'action de l'acide azotique, doivent leurs propriétés nouvelles à la Xyloïdine qui les recouvre.

On voit que dans le composé remarquable, caractérisé par les recherches de M. Pelouse, l'amidon ayant perdu un atome d'eau, remplacé par atome d'acide azotique, joue le rôle de base, tandis que le même principe immédiat, en se combinant à l'oxide de plomb, et perdant aussi un atome d'eau, remplit le rôle d'une acide.

Réaction de la diastase sur l'amidon.

Parmi un si grand nombre de réactions susceptibles de bien caractériser l'amidon, et de démontrer sa présence et ses proportions, aucune n'est aussi remarquable, aussi spéciale que celle de la diastase qui nous reste à décrire.

Cette substance constitue un principe actif, crée pendant la germination, et qui n'avait point d'analogue dans la science lorsque M. Persoz et moi nous sommes parvenus à l'isoler.

Elle contient d'autant moins d'azote, qu'elle approche plus de l'état de pureté : solide, blanche, amorphe, insoluble dans l'alcool pur, soluble dans l'eau et l'acool faible, sa solution aqueuse est neutre et sans saveur marquée ; elle n'est point précipitée par le sous-acétate de plomb ; abandonnée à elle-même elle s'altère plus ou moins vite, suivant la température atmosphérique, devient acide et perd toute son énergique action sur la fécule ; assez sèche pour être pulvérulente, elle se conserve long-temps ; toutefois, au bout de deux ans elle peut avoir perdu sa propriété principale.

La diastase est bien caractérisée, soit par son inertie complète sur les teintures végétales sensibles aux acides et aux acalis, sur

l'albumine, le gluten, l'inuline, le sucre de canne, la gomme arabique, le ligneux. (1)

Caractérisée surtout par sa puissante action sur la fécule hydratée qu'elle peut dissoudre et isoler ainsi de la plupart des principes immédiats ci-dessus énumérés, ainsi que de tous les corps insolubles auxquelles elle serait mêlée, elle peut aussi éliminer de cette manière les corps étrangers adhérens à l'amidon, que l'on croyait faire partie d'une enveloppe spéciale, mais qui nettement chassée ainsi, ne bleuissent même plus par l'iode; elle agit sur l'amidon hydraté à chaud, d'abord en séparant ses groupes moléculaires, au point de détruire instantanément tous les caractères de son organisation.

Cette singulière propriété de séparation justifie bien le nom de diastase, donné à la substance qui la possède et qui exprime précisément ce fait.

Dans le traitement de la fécule par la diastase, l'opération convenablement suivie, donne la dextrine plus blanche et plus pure qu'elle n'avait encore été préparée; aussi y retrouve-t-on éminemment, le grand pouvoir de rotation sur la lumière polarisée, qui la caractérise et qu'on n'obtient à un degré égal, par aucun autre procédé; toutefois la solution de diastase en présence de la dextrine, convertit cette dernière substance graduellement en sucre.

Il faut que la température soit maintenue durant le contact de 65 à 75°, car, si l'on chauffe jusqu'à l'ébullition la solution de diastase, elle perd la faculté d'agir sur la fécule et sur la dextrine.

La diastase existe dans les semences d'orge, d'avoine, et de blé germées, près des germes, mais non dans les radicelles; elle n'existe ni dans les pousses ni dans les racines de la pomme de terre, mais seulement dans le tubercule près et autour de leur point d'insertion, c'est-à-dire, précisément à l'endroit où l'on

(1) La diastase détermine la dissolution et la conversion en sucre d'une proportion de fécule soixante fois plus considérable que celle opérée dans le même temps par l'acide sulfurique, tandis que, d'une autre part, ce dernier corps, transforme complètement en sucre, analogue à celui du raisin, les quatre substances précédentes, sur lesquelles la diastase est sans influence; enfin la présence des carbonates de soude, de potasse ou de chaux, donnant au liquide les caractères marqués de l'alcalinité (ce qui paralyserait l'action de l'acide) n'empêche pas la diastase de réagir.

conçoit que la réaction puisse être utile pour dissoudre la fécule; elle y est généralement accompagnée d'une substance azotée, qui, comme elle, est soluble dans l'eau, insoluble dans l'alcool, mais qui en diffère par la propriété qu'elle a de se coaguler dans l'eau à la température de 65 à 75°, de ne point agir sur la fécule, ni sur la dextrine, d'être précipitée de ses solutions par le sous-acétate de plomb, et éliminée en grande partie par l'acool avant la précipitation de la diastase. Nous avons encore retrouvé la diastase dans l'écorce, sous les bourgeons de l'aylanthus glandulosa, où j'avais précédemment démontré la présence de l'amidon.

Les céréales et les pommes de terre avant la germination ne manifestent point la présence de la diastase; on l'extrait de l'orge germée par les procédés suivans, et l'on en obtient d'autant plus, que la germination a été plus régulière, et qu'en se développant, la gemmule s'est plus approchée d'une longueur égale à celle de chacun des grains. (1)

Extraction de la Diastase.

Après avoir fait macérer l'orge germée en poudre dans l'eau à 25 ou 30° pendant quelques instans, on soumet le mélange pâteux à une forte pression, et l'on filtre la solution trouble; le liquide clair est chauffé dans un bain-marie, à 75 degrés. Cette température coagule la plus grande partie de la matière azotée, qu'on doit séparer alors par une nouvelle filtration; le liquide, filtré, peut servir à différens essais comme diastase brute: il renferme le principe actif, plus un peu de matière azotée, de substance colorante, et une petite quantité de sucre; pour séparer ces derniers, on verse jusqu'à cessation de précipité de l'alcool anhydre dans la liqueur, la diastase y étant insoluble se dépose en flocons qu'on doit recueillir et dessécher à une basse température, afin de ne pas l'altérer; il faut surtout éviter de la chauffer humide jusqu'à 90 ou 100°.

(1) L'orge germée des brasseurs contient rarement plus de deux millièmes de son poids de diastase.

On l'obtient plus pure encore en la disolvant dans l'eau et la précipitant de nouveau par l'alcool, surtout si l'on répète ces solutions et précipitations deux fois. Le charbon d'os n'altérant pas les solutions de diastase, on peut l'appliquer à leur décoloration.

On prépare la diastase exempte de matière azotée, sans coaguler celle-ci, par l'élévation de la température, mais seulement par plusieurs précipitations à l'aide de l'alcool. Après chaque précipitation, il se dissout moins de cette substance et la diastase devient de plus en plus blanche et pure; voici le mode d'opérer :

On écrase dans un mortier l'orge fraîchement germée, on l'humecte avec environ moitié de son poids d'eau, on soumet ce mélange à une forte pression; le liquide qui en découle, est mêlé avec assez d'alcool pour détruire sa viscosité et précipiter la plus grande partie de la matière azotée, que l'on sépare à l'aide d'une filtration; la solution filtrée, précipitée par l'alcool, donne la diastase impure, on la purifie par trois solutions dans l'eau et précipitations par l'alcool en excès. Recueillie sur un filtre, elle en est enlevée humide, puis desséchée en couche mince, sur des lames en verre dans un courant d'air sec ou dans le vide à 40 ou 45°.

Cette opération peut être rendue plus économique en évaporant ces solutions au bain marie, ou dans le vide au-dessous de 70°, avant de précipiter la diastase par l'acool.

Lorsque l'extraction de ce principe immédiat nouveau a été faite avec soin, son énergie est telle qu'une partie en poids, suffit pour liquéfier complètement deux mille parties de fécule.

Dissolution et transformation de l'amidon par la diastase.

Les phénomènes que présentent la dissolution graduée ou le changement en sucre de la fécule suivant les proportions de la diastase et de l'eau, la durée du contact et l'élévation de la température, sont dignes d'attention; nous ferons connaître les plus importans d'entre eux.

(La soude et la potasse agissant aussi d'une façon toute différente de l'ammoniaque, on peut déduire de cette observation, une preuve à l'appui d'une théorie chimique, et un moyen d'essai des composés et sels ammoniacaux que nous décrirons aussi.)

Si l'on traite la fécule délayée à froid dans huit à dix fois son poids d'eau, par 0,005 de diastase, en chauffant le mélange graduellement au bain-marie, la plus vive réaction s'opère entre les températures soutenues de 70 à 80°; elle est telle souvent que l'amidon se dissolvant au fur et à mesure qu'il s'hydrate, les grains gonflés disparaissent successivement, et ce mélange n'acquiert pas une consistance d'empois. On s'assure, en mêlant une goutte de solution d'iode, que la totalité de l'amidon est transformée, ce qui a lieu au bout de trois heures de réaction, si la diastase était bien pure.

Une légère proportion de substance amylacée reste quelquefois engagée dans le mélange, sans que sa présence soit décelée par l'iode; mais, séparée du sucre par l'alcool, elle reste avec la dextrine et se sépare ensuite, lorsqu'on dissout celle-ci dans l'alcool faible à 0,35 ou 0,4.

Dans la fécule préalablement hydratée, l'amidon gonflé, ayant une cohésion moindre, est bien plus rapidement transformé par la diastase.

Lorsque, par exemple, une proportion suffisante de diastase est projetée dans de l'empois épais, à la température de 70 à 75°, qu'une vive agitation multiplie les points de contact où la réaction s'opère, une liquéfaction subite a lieu.

La figure 1, planche 5, fait bien voir les effets de cette réaction, au moment où l'amidon est gonflé par vingt fois son poids d'eau à 80°. Une goutte de l'empois, mise sous le microscope, présente ses grains, que l'on peut colorer en bleu par l'iode, sous les formes des figures 1, *a*. Une minute après l'addition de la diastase, le mélange liquide n'offre plus de grains, et l'iode ne le colore plus qu'en violet de moins en moins foncé, comme l'indiquent les teintes *b*, *c*, *d*, *e*.

Une autre expérience très curieuse, que MM. Dutrochet et Dumas ont faite pour observer la réaction de la diastase, consiste

à placer dans une petite cavité, entre deux lames de verre, quelques gouttes de solution étendue de diastase et plusieurs grains de fécule, puis à chauffer graduellement sous le microscope. En observant avec attention, on voit les grains se gonfler, puis s'évanouir aussitôt; ils disparaissent tous successivement ainsi, dès que la réaction vive commence, entre 65 et 70 degrés centésimaux.

Après la réaction complète de la diastase, il ne reste plus d'insoluble que des traces de corps étrangers qui adhéraient à l'amidon, tels que des débris de cellules, de l'albumine, des carbonate et phosphate de chaux, de la silice, et, parfois, une huile essentielle, à odeur désagréable. Ces matières varient suivant les différentes fécules et les soins apportés à leur épuration. Leur proportion excède rarement 0,005 et parfois ne s'élève pas à 0,001 du poids total. Les moyens d'épuration que nous avons donnés les réduisent à moins de 0,0005.

Nous croyons devoir reproduire ici la plupart des résultats intéressans obtenus par M. Guérin, relativement aux circonstances diverses sous lesquelles il a fait réagir la diastase. (1)

A une température de 70 à 75°, 100 parties d'amidon avec 1000 parties d'eau et 1,7 partie de diastase, ajoutée en deux fois, n'ont donné que 17,58 parties de sucre. Tout le reste de l'amidon pur était, sans aucun doute, alors transformé en dextrine, et il dut en être de même pour les essais suivans.

Il est résulté d'une deuxième expérience que 100 parties d'amidon, converties en empois avec environ 3900 parties d'eau, puis mêlées avec 6,13 parties de diastase dissoutes dans 40 parties d'eau, fournissent, entre 60 et 65°, 86,91 parties de sucre.

M. Dubrunfaut est arrivé aussi à augmenter les proportions de sucre, en augmentant la quantité d'eau pendant la réaction de l'orge germé.

Nous avions observé que la réaction de la diastase a lieu sans absorption ni dégagement de gaz; M. Guérin a démontré, en outre, qu'elle s'exerce dans le vide; qu'à 20° et après vingt-quatre

(1) L'auteur avait préparé cet agent d'après le premier procédé décrit par M. Persoz et moi.

heures, 12,25 de diastase produisent, avec 100 parties d'amidon converti en empois, 77,64 parties de sucre; qu'à froid la diastase fluidifie encore l'empois. A 0°, même, un résultat semblable eut lieu, et 100 parties d'amidon fournirent 11,82 de sucre, que l'on détermina par les produits de la fermentation. C'est sans contredit, comme le dit l'auteur, un résultat surprenant que de voir la diastase, qui n'est ni acide ni alcaline, liquéfier et saccharifier aussi rapidement l'empois, à la température de la glace fondante.

Enfin, en prévenant la congélation à l'aide du sel marin, M. Guérin est parvenu à démontrer que la diastase fluidifie l'empois d'amidon entre — 12° et — 5°, et qu'il ne se produit pas la moindre quantité de sucre, mais bien exclusivement de la dextrine.

Sucre et dextrine produits par la réaction de la diastase sur l'amidon.

Lorsque la réaction de la diastase sur l'amidon ne laisse plus aucune particule colorable en violet rougeâtre par l'iode, le produit contient, suivant les circonstances ci-dessus indiquées, de la dextrine et du sucre.

Voici d'abord les caractères communs à ces deux substances et qui les distinguent de l'amidon:

Elles sont très-solubles dans l'eau et dans l'alcool faible; leur solution sirupeuse retient fortement l'eau, même au milieu de l'alcool à 88 centièmes.

Dissoutes dans l'eau, elles ne sont pas précipitées par le tannin, l'infusion de noix de galle, le sous-acétate de plomb, la chaux ni la baryte; l'iode ne les colore pas en bleu.

Tous ces réactifs exercent, au contraire, par les phénomènes que nous venons de décrire, leur influence remarquable sur les solutions d'amidon.

Ni le charbon d'os, ni l'alumine en gelée, aucun des composés binaires, des acides, des oxides, des sels métalliques, soit neutres, soit à réaction acide ou alcaline essayés isolément ne précipitent ni le sucre, ni la dextrine ainsi obtenus.

L'alcool depuis 95 centièmes jusqu'à l'état anhydre, ne dissout ni l'un ni l'autre.

Toutefois les propriétés caractéristiques suivantes séparent nettement l'un de l'autre ces deux produits de la réaction de la diastase, permettent de les séparer, comme nous le dirons plus loin, et de s'assurer de leur pureté individuelle.

Le sucre est dissous sans reste, par l'alcool à 84 centièmes, tandis que la dextrine est précipitée par cet agent et se rassemble hydratée au fond du vase.

Il offre une saveur très sucrée, tandis que la dextrine, légèrement mucilagineuse, est sans saveur marquée. Elle est très soluble dans l'alcool à 0,30, moins dans l'alcool à 0,45, et insoluble dans l'alcool à 0,80.

Le sucre, sous l'influence de la levure, de l'eau et d'une température convenable, se transforme en alcool et en acide carbonique. Placée dans les mêmes circonstances, la dextrine ne donne pas d'alcool; c'est elle qui communique à la bière la propriété mucilagineuse, qui retient l'acide carbonique; rend la mousse persistante; fait reconnaître cette boisson obtenue des grains ou de la fécule et la distingue de celle qu'on a essayé de préparer avec d'autres matières sucrées, contenant peu ou point de substances *gommeuses*. C'est encore à cette matière que l'on doit attribuer les effets de la bière dans la peinture, effets reproduits et variés dans les applications de la dextrine.

La dextrine, sous l'influence de quatre volumes d'eau aiguisée d'un centième d'acide sulfurique, chauffée à 100°, se transforme en sucre.

Le sucre que donne la diastase est beaucoup plus difficile à dessécher et plus hygrométrique que la dextrine. La composition chimique de ce sucre, d'après les analyses de M. Guérin et de M. Péligot est la même que celle du sucre de raisin; tous deux ne donnent que des cristaux mous.

100 d'amidon desséché dans le vide sec à froid et retenant 2 atomes d'eau, équivalent à 100 de sucre provenant de la réaction de l'acide ou de la diastase, et desséché le plus possible.

100 d'amidon desséché dans le vide à + 140° représenté par

C^{14}, H^{18}, O^{9}, H^{2}, O, équivalent à 111,13 du même sucre, séché au maximum que représente la formule

$$C^{48}\,H^{42}\,O^{21},\,3H^{2}\,O$$

d'après M. Péligot, formule qui s'accorde d'ailleurs avec la composition en centièmes des analyses antérieures par MM. Prout, de Saussure et Guérin.

Enfin, les expériences de M. Biot ont prouvé que la dextrine obtenue par la diastase exerce une déviation à droite sur le plan de polarisation de la lumière, au même degré pour des masses égales, que l'amidon à l'état normal.

Les sucres obtenus de l'amidon par la diastase ou par l'acide sulfurique, et celui de diabète, désignés sous le nom de *glucose* par M. Dumas, sont doués tous trois d'un même pouvoir de rotation à droite, mais ils l'exercent avec une intensité considérablement moindre que la dextrine.

En rapprochant tous les résultats des transformations de la substance amylacée, comparant la composition chimique et les combinaisons atomiques de ses produits, on peut concevoir l'espérance de faire naître un produit intermédiaire du plus haut intérêt.

En effet, l'amidon ainsi que la dextrine, dans un de leurs états les plus stables, capables de s'engager tels dans d'autres combinaisons, se peuvent représenter par la formule

$$C^{24},H^{18}\,O^{9},\ H^{2}O = C^{14}\,H^{20}\,O^{10},\ \text{qui} \times 2 = C^{48},\,H^{40}\,O^{20}.$$

Le sucre produit par une hydratation réelle de l'amidon sous plusieurs influences, est équivalent, soit à l'état cristallisé, soit dans ses combinaisons avec la baryte et la chaux, à la formule

$$C^{48}\,H^{42}\,O^{21},\,7H^{2}\,O = C^{48}\,H^{56}\,O^{28}.$$

Le même, desséché à + 130°, est représenté par

$$C^{48}\,H^{42}\,O^{21},\,3H^{2}\,O = C^{48},\,H^{48}\,O^{24},$$

tandis que le sucre de cannes, soit cristallisé, soit uni à la chaux ou à la baryte, équivaut à

$$C^{48}, H^{44}, O^{44},$$

c'est-à-dire à la combinaison exactement intermédiaire entre le point de départ, ou l'amidon ou la dextrine, et le produit ou le sucre de fécule au maximum de dessiccation.

Il semble donc que, pour changer directement la fécule amylacée en sucre de cannes, il suffirait d'arrêter à point l'hydratation ou de ménager les proportions des agens, ou les circonstances, de manière à tomber directement sur cet important terme intermédiaire. C'est dans cette direction que je poursuis actuellement, une de mes séries de recherches.

Propriété de l'amidon à demi désagrégé par la diastase.

Nous avons vu que la diastase peut mettre en dissolution deux mille fois son poids de fécule.

Si l'on arrête la réaction en portant à 100° la température, aussitôt que la fluidité s'opère, puis que l'on fasse rapprocher le liquide en consistance sirupeuse, on observera que la matière est devenue opaque après le refroidissement; délayée dans l'eau, une forte proportion refusera de s'y dissoudre; lavée jusqu'à l'épuisement de tout ce qui était soluble, elle est redissoute, pour la plus grande partie, dans l'eau chauffée de 60 à 65 degrés; entretenue en solution aqueuse entre 70 et 80°, elle laisse peu-à-peu déposer les corps étrangers et les parties peu désagrégées. La solution filtrée, rapidement évaporée, puis desséchée en couches minces, présente alors l'amidon à demi désagrégé, incolore, diaphane.

Il est insipide, neutre, incolore. Exposé à l'air saturé d'humidité, il s'y gonfle, reste en plaques transparentes, souples, mais cassantes. Plongé dans froide, il se gonfle davantage, absorbe plus d'eau, mais reste un peu élastique, conserve encore ses formes et présente les mêmes cassures anguleuses.

Chauffé à 65° dans l'eau, il se dissout; le liquide évaporé

devient de plus en plus sirupeux, redesséché, il reprend ses caractères primitifs; mis en contact avec l'eau froide, sans aucune agitation, il ne s'y dissout pas, et l'iode accuse à peine sa présence dans le liquide.

Mais, si on le broie à sec ou mouillé, puis qu'on l'étende d'eau, le liquide même filtré en contient une très notable proportion, et se colore fortement en un violet, se rapprochant d'autant moins du bleu qu'on a versé plus d'iode.

Tous les liquides froids, diaphanes, obtenus par les précédentes réactions de l'eau, et qui contiennent de l'amidon pur, sont troublés par l'alcool en quantité suffisante, et d'autant moindre que l'amidon a été moins divisé, ou moins long-temps chauffé en contact avec l'eau.

Si l'on étend d'eau à l'instant même, le précipité d'amidon se redissout, si l'on attendait quelques heures, la même addition ne pourrait plus éclaircir la liqueur, bien que le précipité fût encore d'une assez grande ténuité pour rester en suspension, et que chauffé dans cet excès d'eau, il se dissolvît et ne reparût plus dans le liquide refroidi, à moins qu'on y ajoutât de nouveau un assez grand excès d'alcool. On démontre donc encore ainsi, que la plus légère cohésion suffit pour rendre l'amidon insoluble, et que très sensiblement désagrégé, ce principe immédiat conserve une propension forte à une réagrégation notable.

Lorsqu'on a employé seulement la proportion d'alcool nécessaire pour faire apparaître l'amidon en suspension, et que l'on soumet le liquide trouble à l'élévation graduée de la température, il s'éclaircit entre le 65 et le 66° degré, puis se trouble de nouveau en refroidissant. Ces phénomènes peuvent être reproduits un grand nombre de fois. Ils offrent encore une analogie frappante avec ceux que produit l'iodure d'amidon, par la chaleur, et s'expliquent de la même manière.

Sous l'influence d'un plus grand excès d'alcool, la solution aqueuse froide de l'amidon, laisse cette substance précipitée insoluble à chaud comme à froid.

Si l'on traite les diverses fécules par 100 fois leur poids d'eau chauffée avec elles jusqu'à 100, et que l'on filtre, le liquide

diaphane sera d'autant plus promptement précipité, avec de moindres proportions d'alcool, et en flocons d'autant plus volumineux qu'il proviendra de fécules plus grosses, douées d'une plus forte cohésion; qu'enfin il aura été chauffé moins long-temps.

L'amidon précipité par l'alcool n'est pas altéré, car, recueilli, lavé, puis desséché à basse température, à l'air ou dans le vide, il jouit de toutes les propriétés qui le caractérisent si bien. Les réactions suivantes résultent encore des dispositions organiques précitées, elles offrent de nouveaux exemples de contraction de la substance amylacée.

Phénomènes observés par le contact du tannin.

Les liquides aqueux, diaphanes froids, qui contiennent l'amidon, dissous directement, ou soustraits à la réaction de la diastase, offrent, à de légères modifications près, les phénomènes suivans :

La solution de noix de galle les trouble et produit ensuite un précipité qui se réunit en flocons allongés, gris, opaques, puis en magma au fond du vase.

Les mêmes liquides préalablement bleuis par l'iode sont subitement décolorés par la solution astringente, un précipité grisâtre se dépose ensuite; la solution de tannin empêche complètement les réactions de la diastase sur de l'amidon.

Si, dans une solution aqueuse, filtrée, refroidie d'amidon, obtenue d'une partie de fécule dissoute à chaud, dans 100 d'eau, l'on verse peu-à-peu de la solution du tannin pur de M. Pelouze, on observe, d'abord un précipité laiteux que l'excès de la première solution peut redissoudre.

Puis, un précipité plus abondant qui rend le liquide blanc opaque ne se dépose pas, même au bout de six heures, ne se dissout pas, même dans beaucoup d'eau qu'il rend opaque ou opaline pendant plusieurs jours.

Plus abondant encore par une nouvelle addition de tannin, le précipité rend le liquide plus opaque (au bout d'un ou de plusieurs jours, une partie du précipité se dépose en magma

adhésif, la chaleur le fait redissoudre et le refroidissement le fait reparaître en suspension).

Si l'on fractionne les liquides troubles ci-dessus, et qu'on observe une partie de chacun d'eux, sous l'influence de la chaleur on verra qu'ils deviennent tous limpides, par des élévations de température qui varient avec la proportion du composé et reprennent leur opacité par le refroidissement.

Ainsi, le liquide contenant déjà assez de précipité pour être opaque à 20° dans un tube de six millimètres, devient diaphane, chauffé à 36°; refroidi à 30°, il commence à se troubler et à reprendre graduellement son opacité première.

Ces derniers phénomènes reproduits plusieurs fois avec le même liquide sont encore analogues à ceux que présentent le composé bleu sous l'influence des variations de température, et nous semblent également dus à des solubilités variables.

Propriétés caractéristiques, communes aux fécules amylacées extraites de diverses plantes.

En employant l'iode, les acides, les sels, la congélation et les autres agens qui produisent avec l'amidon de pomme de terre, les phénomènes décrits ci-dessus, et plus loin, en obtient les mêmes résultats avec plusieurs autres amidons; ainsi la *fécule des panais*, si fine et si facilement attaquable à l'eau, traitée de la même manière, laisse apparaître des flocons d'une belle nuance bleue, mais d'une finesse très grande, qui semble être en rapport avec la ténuité de la fécule employée, et la plus faible agrégation de ses parties.

Les mêmes causes expliquent la plus grande promptitude de son hydratation et des diverses actions chimiques, exercées sur elle.

On obtient des résultats analogues avec l'amidon, plus fin encore de l'endosperme des graines du *Nyctago hortensis* (*Mirabilis jalapa*, belle de nuit).

Les fécules suivantes ont encore les mêmes propriétés carac-

téristiques, bien qu'elles offrent dans la conformation de leurs grains, plusieurs particularités.

On trouve dans la racine tuberculeuse de l'igname (*dioscorea alata*), une fécule ayant des figures assez variées; un grand nombre de ses grains sont plus ou moins irrégulièrement arrondis, d'autres ont une forme ellipsoïde ou celle d'un cylindre terminé par deux portions de sphéroïde.

Parmi ces derniers, le corps cylindrique est dans quelques-uns plus ou moins infléchi; enfin, dans plusieurs on remarque un contour triangulaire dont les côtés sont curvilignes, et les angles arrondis.

Les grains de l'amidon des tubercules de l'*Oxalis crenata*, venus à maturité, ont aussi la plupart une conformation remarquable décrite fig. 3, pl. 6; tous laissent distinctement voir à partir du hile, les lignes excentriques qui indiquent l'accroissement progressif de la sécrétion amylacée.

Observations sur les caractères de l'amidon à l'état naissant, et particularité relative à ce principe dans quelques légumineuses.

Afin de rechercher si les mêmes propriétés existaient dans l'amidon, à l'état naissant ou très jeune, j'examinai cette sécrétion au moment où elle se montre dans les cotylédons encore baignés par le liquide sucré de l'ovule du *pisum sativum*.

Ses grains très petits alors, offrent aussi les caractères physiques et chimiques qui précèdent, et ceux que nous exposerons plus loin; une particularité remarquable dans leurs formes a été décrite et figurée pl. 4, fig. K.

Dans les cotylédons de la fève commune, on trouve des grains d'amidon plus sinueux encore.

L'amidon extrait des haricots et des lentilles présente des grains qui se dessinent par des contours moins sinueux que les précédens.

Enfin, l'amidon en très petite quantité dans les graines de *Colutea arborescens* (*Baguenaudier*), est en grains excessivement petits, qui sont arrondis quoique plus ou moins irréguliers.

La configuration sinueuse, contournée ou vermiforme, observée dans plusieurs graines des légumineuses, ne se retrouve donc pas dans toutes au même degré; elle offre un exemple de plus des variétés de formes que peut affecter l'amidon dans les circonstances légèrement variables, où se produit cette sécrétion, sans que les caractères physiques essentiels ni la composition chimique soient différentes.

Amidon complètement épuré, dissoluble, sans reste appréciable par la diastase et l'eau aiguisée d'acide sulfurique.

Voici un résultat dont je dois les premiers indices à M. Beudant: lorsque ce savant s'occupait d'appliquer avec tant de succès, en grand, la réaction de la diastase, la très faible proportion du résidu de cette réaction lui fit penser qu'il pouvait être dû à des corps étrangers, et non à un tégument d'une autre nature que l'amidon. Je suis parvenu à démontrer cette hypothèse en débarrassant l'amidon de pommes de terre, des corps adhérens à sa superficie. Il suffit pour cela de le traiter à froid alternativement par l'alcool, l'acide chlorhydrique étendu de 500 parties d'eau, et la potasse ou la soude étendues de 2000 fois leur poids d'eau, en ayant le soin d'opérer un lavage complet à l'eau pure après la réaction de chacun de ces agens. L'amidon est alors d'une blancheur éclatante, soluble sans reste appréciable dans l'eau, par la diastase comme par l'eau aiguisée d'acide sulfurique. Il a servi en cet état aux expériences optiques de M. Biot, et m'a permis d'observer sous l'influence d'une hydratation plus rapide, une transformation plus complète de l'amidon par la diastase, et d'obtenir ainsi un sirop plus sucré, immédiatement limpide.

Analyse comparée de l'amidon et de ses parties le plus fortement agrégées.

Afin de reconnaître s'il existait des différences dans la composition élémentaire de l'amidon, doué de plus ou moins de cohésion, j'ai cru devoir comparer la composition des parties

agrégées le plus fortement, le moins altérables par conséquent pendant leur séparation, avec celle de l'amidon intact.

A cet effet, l'amidon épuré par les procédés ci-dessus décrits, fut chauffé à la température de 90 degrés dans 100 fois son poids d'eau; tous ses grains étant ainsi dilatés ou rompus, on laissa refroidir à 0°, puis, on élimina les portions les plus désagrégées ou dissoutes, au moyen de lavages successifs, par 100 fois le volume de toute la masse d'eau à 0°, puis, enfin par une pression très lentement graduée, de la substance mise entre 20 doubles de papier à filtre, lavé.

L'amidon le plus résistant, obtenu ainsi très pur et d'une blancheur éclatante, fut séché dans le vide sec à froid, mis en poudre, puis la dessiccation alors achevée dans le vide sec, et au bain d'huile chauffé à 100°; 0^{gr}, 445 brûlés avec tous les soins utiles, ont donné en eau, 0^{gr}, 260 et en acide carbonique 0^{gr}, 707, d'où l'on déduit la composition suivante :

Carbone.	43,9	
Hydrogène.	6,4	= 100,0
Oxigène.	49,7	

Et la formule : C^{12}, H^{10}, O^{5}.

C'est la même que celle de l'amidon pur. Or, les parties qui ont le plus de cohésion, ayant la même composition élémentaire que l'amidon tout entier, les portions de celui-ci, qui ont une cohésion moindre, ne sauraient avoir une composition différente, toute la substance constitue donc un seul principe immédiat organique.

Extraction de la dextrine pure.

Les moyens dont je me suis servi pour éliminer complètement le sucre de la dextrine, dans le produit non colorable par l'iode de la réaction de la diastase sur l'amidon, exigent du temps et de la patience, car, après la dissolution par l'alcool faible, et la précipitation par l'alcool, on n'obtient qu'une solution alcoolique, contenant plus de sucre que de dextrine; et un précipité renfermant plus de dextrine que de sucre.

En redissolvant dans l'eau et précipitant encore sans employer un excès d'acool, le même phénomène se passe, et la dextrine précipitée est seulement moins impure.

Ce n'est qu'en réitérant jusqu'à dix fois toute cette manipulation, et sacrifiant une grande partie de la dextrine, qu'on obtient l'autre portion de celle-ci, entièrement exempte de sucre.

En cet état, elle se dessèche facilement en couches minces, dans un courant d'air sec, et sans conserver d'adhérence avec les corps polis, la porcelaine ou le verre par exemple, tandis que son mélange avec le sucre adhère, au point qu'après sa dessiccation, on ne peut l'enlever sans arracher une partie de la substance même des vases; la dextrine diaphane incolore, offre d'ailleurs l'ensemble des caractères précédemment décrits.

Pouvoir de rotation de la dextrine.

Ayant remis à M. Biot un échantillon de dextrine ainsi obtenue, ce savant voulut bien observer son pouvoir de rotation à droite sur la lumière polarisée, et il le trouva égal à celui de l'amidon, récemment mis en dissolution par l'eau bouillante ou par d'autres agens.

La composition chimique s'accorde bien, comme on va le voir, avec cette observation directe d'un pouvoir moléculaire constant.

Analyse de la dextrine.

L'analyse de la dextrine desséchée à 100° dans le vide sec, a donné les résultats suivans : pour cent parties :

	Expérience.	Formule.		
C	44,0	C^{12} = 0,44836		
H	6,59	H^{10} = 0,06118	=	1,00
O	49,41	O^{5} = 0,50046		

Elle représente donc la composition de la dextrine qui se trouve ainsi être égale à celle de l'amidon pur.

Composition élémentaire de l'amidon de diverses plantes et des produits de sa dissolution. Poids atomique de l'amidon et de la dextrine, et définition de la nature chimique de ces deux corps.

Les faits précédemment exposés démontrent qu'au milieu de ses nombreuses modifications, l'amidon conserve toutes ses propriétés chimiques; qu'on y peut reconnaître ses caractères physiques spéciaux, en tenant compte des résultats de différences plus ou moins prononcées d'agrégation entre des particules intégrantes.

Qu'une simple action mécanique peut produire plusieurs degrés de cette désagrégation.

Que mieux encore, l'eau avec l'aide de la chaleur et de l'action mécanique, permet de pousser plus loin sa désagrégation sans atteindre à ses limites.

Qu'enfin, plusieurs agens chimiques, la diastase, les acides sulfurique, chlorhydrique, tartrique, etc., opèrent rapidement la dissolution entière de l'amidon, ne lui laissant aucun des caractères dus à cette agrégation particulière sorte d'organisation imperceptible directement, mais pourtant d'une ténacité remarquable : c'est donc une dernière transformation par suite de laquelle l'extensibilité, la contractibilité, sont détruites, de même que la faculté de se teindre par la combinaison de l'iode, en bleu, ou dans les diverses nuances de violet, et jusqu'au rouge, suivant les degrés de sa division. Mais toutes ses propriétés, incontestablement chimiques, lui restent.

Ainsi donc, l'amidon intact et ses parties les plus contractiles ou les plus contractées, ont la même composition chimique que le produit de sa plus complète dissolution; mais en était-il de même des états intermédiaires? Cela paraissait rationnel; cependant plusieurs caractères remarquables pouvaient porter à penser, soit que deux ou plusieurs substances différentes préexistassent dans l'amidon, soit qu'elles fussent produites par le con-

cours de l'hydratation, des broyages et de la chaleur; qu'ainsi elles présenteraient, malgré leurs propriétés communes, des différences dans leur composition chimique; il restait encore à vérifier si les fécules offrant des formes et des cohésions variées, extraites des graines, des tubercules et des racines de plantes différentes, contenaient bien le même principe immédiat, comme l'indiquaient d'ailleurs leurs propriétés et de nombreuses réactions chimiques. Enfin, si les produits de la dissolution de ce principe, à l'aide de l'acide sulfurique ou des alcalis, était réellement composé de même que la dextrine produite par la diastase.

Toutes ces questions ne pouvaient être définitivement résolues que par des analyses immédiates et élémentaires de diverses fécules.

Analyses comparées des parties plus résistantes et de celles qui sont plus dissolubles dans les grains d'amidon.

J'ai extrait avec soin, à l'aide de broyages et lavages réitérés à froid et à 100°, 1° les parties le moins agrégées dans la fécule 2° les portions qui, douées de plus de cohésion naturelle; en acquièrent davantage en se resserrant par l'évaporation.

Les substances furent d'ailleurs réduites en poudre fine et amenées chacune à la limite ultime de siccité sans altération avant d'être analysées. (1)

Voici les résultats obtenus en opérant ainsi :

1° *Analyses de la portion le plus fortement agrégée* (2)

A. Desséchée entre 75 et 80° cent. à l'air :

(1) Tous les détails de ces analyses se trouvant consignés dans les Annales de chimie, t. 225, je n'ai pas cru devoir les reproduire ici.

(2) Elle avait été extraite par les procédés décrits pour la préparations des deux *amidins*, qu'on supposait être des principes de nature spéciale dans l'amidon.

B. Nouvelle quantité obtenue par les mêmes moyens; desséchée dans le vide sec à la température soutenue de 100° :

	A		B
Carbone . . .	40,073	. . . . .	44,493
Hydrogène. .	6,442	. . . . .	6,127
Oxigène . . .	53,585	. . . . .	49,380
	100		100

2° *Analyses de la partie le plus aisément désagrégeable.* (1)

A. Desséchée de 100 à 105° dans le vide sec.

B. Partie semblable tirée de la fécule de *Maranta arundinacea*, desséchée à 100° dans le vide.

	A		B
Carbone . . .	44,270	. . . . .	44,3
Hydrogène . .	6,27	. . . . .	6,2
Oxigène . . .	49,46	. . . . .	49,5

3° *Analyse de l'amidon intact épuré par l'alcool et l'eau.*

A. Fécule de pommes de terre desséchée directement dans le vide sec, à la température de 100°.

B. Fécule de panais séchée dans le vide sec à 100°.

C. Fécule de fèves, remarquable par ses gibbosités et sa configuration sinueuse, desséchée à 100° dans le vide.

(1) Elle fut extraite, suivant les procédés indiqués pour la préparation de l'*amidine*, que l'on supposait constituer dans l'amidon un principe immédiat.

D. Fécule de maranta arundinacea, desséchée à 200°, dans le vide sec.

	A	B	C	D
Carbone . .	43,81	44,45	44,4	44,33
Hydrogène.	6,10	6,39	6	6,25
Oxigène . .	50,09	49,16	49,6	49,42

4° Analyses comparées de l'amidon dissous par divers agens (Dextrine).

Cette série de recherches était utile pour reconnaître si le produit de la dissolution intégrale de l'amidon, par des agens chimiques très différens, avait une composition chimique identique avec celle de l'amidon intact et ses parties plus ou moins agrégées.

A. J'examinai d'abord une substance obtenue en grand, à l'aide d'une température soutenue entre 200 et 210°, qui rend la fécule presque entièrement soluble.

A l'aide de lavages à chaud et à froid, par l'alcool à 36°, puis à 30°, on lui enleva la plus grande partie de la matière colorante, son épuration fut achevée par solution dans l'eau à 90°, filtration et rapprochement, précipitation par l'alcool et dessiccation; dissoute alors dans l'eau chaude, filtrée, puis évaporée à sec, on l'obtint diaphane et cassante; réduite en poudre fine et séchée dans l'air à 80° de température, son analyse a offert les résultats qui suivent indiqués colonne A du tableau ci-après.

Une portion de la même substance desséchée à 100° dans le vide a perdu 0,025; ce qui donnerait pour sa composition dans cet état de siccité les nombres de la colonne B.

Un produit commercial analogue dit *gomme dextrine*, conserve aussi les formes des grains de fécule; il est plus soluble et presque incolore; purifié de même, il a donné la dextrine blan-

che et diaphane comme du cristal. Son analyse présente les nombres de la colonne C.

On l'avait desséché à + 100° dans le vide sec.

On rendit l'amidon soluble à froid par un procédé analogue à celui que M. Biot emploie pour obtenir la dextrine : en le triturant avec son poids d'acide sulfurique concentré, délayant et broyant le magma avec moitié de son volume d'eau, laissant en contact pendant une heure, précipitant par l'alcool, et délayant à l'eau (dix fois alternativement, afin d'éliminer les dernières traces de sucre), faisant dissoudre, filtrer puis rapprocher à siccité on broie alors, on dessèche dans le vide sec, à la température de 100°; analysé en cet état, cet amidon soluble a donné les résultats de la colonne D.

On obtint encore la dissolubilité de l'amidon, quoiqu'à un moindre degré, en le traitant par 0, 5 de son poids de soude ou de potasse pures dissoutes dans vingt fois leur poids d'eau, tenant pendant dix à douze heures le mélange à la température de 50 à 60°, et l'agitant de temps à autre, séparant ensuite les corps étrangers par l'acide acétique, puis comme ci-dessus, par l'alcool et l'eau alternativement; enfin à l'aide d'une filtration et de l'évaporation à siccité; la substance desséchée alors à 80° donna les nombres contenus colonne E.

La même substance, desséchée à 100° dans le vide sec perdit 0,00959, ce qui ramène sa composition aux nombres F.

	A	B	C	D	E	F
Carbone.	43,16	44,2	44,27	43,57	43	44,8
Hydrogène. . . .	6,21	6	6,27	6,11	6,17	6
Oxigène.	51,63	49,8	49,46	50,32	50,83	49,2

Ainsi donc, toutes les substances analysées furent représentées, après leur dessiccation complète, par la formule

$$C^{12}, H^{10} O^{5} \text{ ou } C^{24} H^{20} O^{10}.$$

Il restait encore à comparer le poids atomique de la dextrine

avec celui qu'on admet pour l'amidon, et à vérifier celui-ci, afin de résoudre complètement la question si long-temps débattue, et de contrôler tous les résultats précédens. Ces nouvelles recherches offraient des difficultés d'un autre genre, que je suis enfin parvenu à surmonter.

Poids atomique de la dextrine, déduit de ses combinaisons avec le protoxide de plomb et avec la baryte.

La dextrine, obtenue pure et soluble, offre le dernier degré de désagrégation de la fécule amylacée; aussi ne peut-on précipiter ses solutions par aucun des nombreux agens jusqu'ici essayés, qui contractent l'amidon gonflé ou dissous dans l'eau, et décèlent en lui des propriétés dépendantes de l'organisme ou du groupement particulier de ses molécules intégrantes.

Supposant que si la dextrine n'avait pu être précipitée par l'un des oxides métalliques qui se combinent avec le plus grand nombre des substances organiques, cela pouvait tenir soit à ce que la combinaison était soluble, soit à ce qu'elle n'avait pas été possible en présence d'un acide, même faible, j'essayai d'abord de faire intervenir des agens dissolvans peu énergiques, chargés à saturation, puis une base inerte sur la substance organique, mais capable de rompre l'équilibre, en sollicitant l'acide faible uni à l'oxide métallique, puis enfin les deux moyens réunis.

Voici les résultats des recherches entreprises d'après ces vues:

La dextrine dissoute jusqu'à saturation dans l'alcool à 0,56° la température étant + 24°, se déposait hydratée, sirupeuse, et en proportions d'autant plus fortes que la température s'abaissait davantage, on la dissolvait en chauffant de nouveau à 24° et en agitant.

Ces solutions, en proportions diverses, étaient abondamment précipitées par l'alcool anhydre ou à 0,95. Aucune d'elles ne fut troublée par les solutions aqueuses d'acétate neutre ou tribasique de plomb, ni même par une solution saturée d'acétate neutre, dans l'alcool à 0,56°,

Les mêmes faits furent observés en mêlant ensemble des solutions saturées de dextrine et d'acétate de plomb dans l'alcool à 0,4.

Ce premier ordre de moyens ne procurant pas encore la précipitation de la dextrine combinée, on tenta le deuxième procédé.

A cet effet, un excès d'ammoniaque fut ajouté dans une solution aqueuse, étendue, d'acétate neutre de plomb; le liquide fut filtré; il commença, au bout de quelques heures, à déposer des cristaux blancs très fins, aiguillés, brillans.

Avant comme après la cristallisation, les solutions aqueuses d'acétate de plomb, contenant encore un excès d'ammoniaque, donnèrent, avec les solutions de dextrine un précipité blanc opaque, très volumineux, soluble par une addition d'acide acétique. (1)

Voici les résultats obtenus en employant, pour précipiter la dextrine, l'acétate ammoniacal (2), qui pourra s'appliquer à la détermination du poids atomique de quelques autres matières organiques, difficiles à combiner.

5 décigrammes de dextrinate de plomb (obtenu en versant la dextrine dans un excès du réactif, bien lavé, égoutté, séché à 50° dans le vide sec) brûlés, ont laissé un résidu de protoxide de plomb pesant 2,89, quantité qui était, par conséquent unie avec 2,11 de dextrine. D'où l'on tire

$$2,19 : 2,11 :: 1394,5 : 1018,1.$$

Or, la composition élémentaire de la dextrine, telle que je l'ai indiquée, donnerait

$$\left.\begin{array}{ll} C^{12} & 458,6 \\ H^{10} & 62,4 \\ O^{5} & 500,0 \end{array}\right\} = 1021,0$$

(1) La présence de l'excès d'ammoniaque est la cause déterminante de la réaction, sans doute parce que cette base s'unit à l'acide acétique au moment où l'oxide de plomb se porte sur la dextrine; en effet, les cristaux aiguillés, bien lavés et séchés dans le vide, ne retiennent plus d'ammoniaque, et leur dissolution ne précipite plus la dextrine. La précipitation a lieu, si on ajoute alors de l'ammoniaque au mélange.

(2) Je désigne ainsi par abréviation la solution d'acétate de plomb tribasique, contenant de l'acétate d'ammoniaque, plus un excès d'ammoniaque (voir, Annales de chimie, t. 37, p. 66, mon mémoire sur les acétates et l'hydrate de protoxide de plomb).

Donc le poids de dextrine équivalent à l'atome de protoxide de plomb peut être égal à 1021.

Afin de vérifier s'il n'existait pas un autre composé, je changeai ainsi les circonstances de la réaction : l'acétate ammoniacal en solution aqueuse froide, fut versé peu-à-peu, et en agitant beaucoup dans une solution chaude de dextrine, on voyait à chaque addition un précipité se former et disparaître par le mouvement.

On continua ainsi jusqu'à ce qu'il se produisît un précipité permanent, égal à-peu-près en volume à la moitié de ce que pouvait donner une partie de la même solution par un excès du réactif.

Le précipité, recueilli et lavé, à l'abri de l'acide carbonique, fut dissous à chaud et la solution évaporée dans une cornue jusqu'à ce que la température de l'ébullition fût égale à 115°. Refroidie alors, un excès d'ammoniaque reproduisit le précipité, qui fut recueilli, lavé, égoutté, séché. (1)

La combinaison, ainsi épurée, fut desséchée à 100°, jusqu'à cessation de perte; mise alors en poudre impalpable, elle laissa dégager une nouvelle quantité d'eau à la même température; complètement brûlée, elle donna les résultats suivans : sur 3 décigrammes, qui se sont réduits, dans 3 expériences, à

1re, 1,18: — 2e, 1,2; — 3e, 1,225; moyenne, 1202;

D'où l'on tire

120,2 : 179,8 :: 1294,5 : 2086.

En admettant que ce fût la combinaison d'atome à atome, le poids atomique de la dextrine devait être représenté par C^{24} H^{20} O^{10}, résultat que notre premier essai rendait admissible, car il était relatif à la combinaison riche en oxide métallique, qui devait être bibasique.

(1) La combinaison de dextrine qui surnageait le précipité, séparée par l'alcool et calcinée à l'air, laissa incinérer la matière organique en revivifiant à très peu près, la totalité du plomb en sphéroïdes; celui-ci, complètement brûlé par trois additions d'acide azotique, représenterait un atome pour six de dextrine.

Un autre réactif, la solution de baryte dans l'esprit-de-bois, découvert par MM. Dumas et Péligot, pouvant contrôler ces premiers résultats, j'étudiai quelques-unes de ses propriétés relatives à la dextrine.

L'esprit-de-bois, marquant 97° à l'alcoomètre Gay-Lussac, étendu de son volume d'eau, peut être mêlé en toutes proportions avec la solution saturée de dextrine, dans l'alcool à 0,56°, sans qu'il y ait précipitation; mais ce mélange est précipité en flocons volumineux par l'acétate de plomb ammoniacal. Il en est de même de la solution de dextrine dans l'esprit-de-bois à 0,5. Un excès de cette solution fait redissoudre le précipité, surtout à chaud; par le refroidissement, il se dépose une partie de la dextrine en flocons hydratés.

J'essayai donc de trouver encore le poids atomique de la dextrine dissoute dans l'alcool à 0,56° ou dans l'esprit-de-bois à 0,5 en la combinant avec la baryte dissoute dans l'esprit-de-bois, étendu de son volume d'eau, lavant avec le même dissolvant à l'abri du contact de l'air ou, du moins, de l'acide carbonique, desséchant dans le vide, etc. (1)

Le composé de baryte et de dextrine, préparé sec à l'aide de toutes les précautions minutieuses indiquées (2), au point où son incinération, entre plusieurs temps d'une température soutenue, donnait des produits sensiblement égaux, a présenté les nombres ci-après, dans trois expériences.

3 décigrammes ont laissé en résidu:

1re, 0,96; — 2e, 0,95; — 3e, 0,95,5; — moyenne, 0,95,5.

Ou 95,5 de baryte, pour 204,5 de dextrine; d'où l'on tire

$$95{,}5 : 204{,}5 :: 95609 : 204,$$

(1) Voyez les détails de cette difficile opération, Annales de chimie, t. 225, p 65.

(1) Il retient l'eau avec une telle ténacité, que, devenu solide et pulvérulent sous l'influence d'un courant d'air sec sans acide carbonique, à une température de 100°, soutenue durant dix heures, sa perte, par l'incinération, après un boursouflement considérable, a été de 231 milligrammes sur 361; il ne restait que 69 de baryte. Or, 69 : 231 :: 956,9 : 3203; déduisant de ce nombre l'équivalent de la dextrine y engagée, ou 2042, il reste 1161 ou sensiblement dix atomes d'eau. Séché de même à + 140°, il conserve sept équivalens d'eau et se boursoufle encore avant de brûler.

Et, enfin, cette conclusion que le poids atomique de la dextrine, représenté par la formule $C^{24}\ H^{10}\ O^{10}$, est égal théoriquement à 2042.

Afin de contrôler définitivement tous les résultats qui précèdent, je me décidai à déterminer par l'oxide de cuivre la composition du composé de dextrine et d'oxide de plomb, afin d'en comparer les nombres avec ceux que donnerait la combinaison définie du même ordre avec l'amidon.

L'analyse élémentaire du dextrinate bibasique de plomb a donné les résultats suivans :

Carbone.	1,58		
Hydrogène	0,22	3,57	
Oxigène	1,77		8,42
Protoxide de plomb.	4,85		

Et la relation entre l'oxide et la dextrine : 485 : 3,57 :: 2789 : 2052 ou la formule

$$2Pb\ O,\ C^{24}\ H^{10}\ O^{10},$$

que l'on déduit soit de la somme des élémens de la substance organique, soit encore de leur poids proportionnel entre eux.

La dextrinate neutre donnait lieu aux mêmes conclusions et sa formule paraissait être

$$Pb\ O,\ C^{24},\ H^{10}\ O^{10}.$$

La dextrine, ainsi combinée, offrait donc un cas d'isomérie avec le sucre de cannes.

Toutefois, comme ce dernier contient à l'état libre un atome d'eau, qu'on peut lui enlever en le combinant, M. Dumas pensa qu'il en devait être de même de la dextrine, et, après avoir vérifié ce doute par des analyses sur les deux dextrinates desséchés à + 180° dans le vide, il m'engagea à m'en assurer de mon côté; en conséquence, je soumis le dextrinate bibasique en poudre impalpable et qui m'avait fourni la dose précédemment analysée, à une nouvelle dessiccation dans le vide sec, deux fois à une température de 175 à 180°.

Ce composé, de blanc qu'il était, prit, par cette élévation de température, une teinte jaune fauve prononcée, mais il était resté soluble dans l'acide acétique faible, sans résidu, sans dégagement de gaz et sans coloration. Il n'avait donc pas subi d'altération sensible.

353,6 milligrammes furent réduits, dans cette opération, à 344,7, d'où l'on voit que les 842 milligr. analysés se seraient réduits à 820, équivalant à

C	158,0		
H	19,7	= 335,0	= 820,0
O	157,3		
PbO	485,0		

Ces nombres correspondent à la formule

$$C^{24} H^{18} O^{9}2 PbO,$$

dans laquelle le carbone est à l'hydrogène :: 917,28 : 112,32, ou encore :: 158 : 19,45, et le dextrinate est à la matière organique :: 4718 : 1929, ou encore: 820: 335,2. En comparant tous les nombres de la formule avec ceux de l'analyse, on trouve

		Calcul.	Expérience.
C^{24}	918,24	19,45	19,2
H^{18}	112,5	2,38	2,4
O^{9}	900,0	19,17	19,3
2PbO	2789,0	59,0	59,0
	4719,74	100,00	100,00

Le dextrinate neutre de plomb, par sa dessiccation à + 175° centésimaux, perdit, relativement à la substance organique, une égale proportion d'eau.

Ainsi donc, la dextrine, aussi sèche qu'on puisse l'obtenir, est représentée par $C^{24} H^{18} O^{10}$; mais elle contient alors un atome d'eau en combinaison; on peut le lui enlever, après qu'on l'a combinée avec l'oxide de plomb, et alors son poids atomique devient

$$C^{24} H^{18} O^{9} = 1930.$$

Il restait encore à rechercher si le poids atomique de l'amidon pur était le même que celui de la dextrine.

Je préparai donc un amylate bibasique de plomb, en traitant 2 grammes d'amidon pur par 250 grammes d'eau; portant à l'ébullition qui fut soutenue 20 minutes sans évaporation. Tout le liquide, mis sur deux filtres, donna une solution limpide, qui fut versée dans un excès de la solution d'acétate de plomb ammoniacal; le précipité recueilli sur un filtre, lavé, séché, égoutté dans le vide sec jusqu'à la température de 180° centésimaux, prit alors une nuance fauve semblable à celle du dextrinate soumis à la même température.

L'analyse élémentaire de cet amylate a donné les résultats suivans :

$$M = 8{,}245,\ C^{12}O^{10} = 6{,}35,\ H^2O = 1{,}97,$$

D'où

112,5 :	12,5	::	1,97 :	H	=	2,188
1,97 —	0,2188	=		O	=	17,512
276,5 :	76,5	::	6,37 :	C	=	17,624
				PbO. . . .	=	45,126
						824,50

Dans ces nombres, la proportion de l'oxide est trop faible pour correspondre exactement au composé bibasique; mais la formation d'une petite quantité d'amylate neutre suffisait pour expliquer ce résultat.

Je crus cependant devoir essayer de me rapprocher plus expérimentalement des formules rationnelles, et, à cet effet, je préparai une deuxième dose d'amylate, en prenant plus de précautions pour éviter la formation de l'amylate neutre. Voici les résultats de son analyse :

$$M = 854{,}2,\ C^{12}O^{10} = 64,\ H^2O = 195,$$

D'où l'on tire

276,5 : 76,5	:: 64	:	C	177,10	=	372,10
112,5 : 12,5	:: 195	:	H. . . .	21,66		
195 — 21,66 =	. . .		O. . . .	173,34		
			PbO.			482,09
						854,19

On voit que la base diffère encore ici de la proportion théorique; quant à la formule de la substance organique, elle cadre aussi exactement que possible avec ces nombres.

M. Berzélius était arrivé à la même conclusion en employant le sous-nitrate de plomb, pour précipiter une solution d'amidon bouillante, mêlée d'ammoniaque; seulement, n'ayant poussé la dessiccation qu'à 100°, l'amylate était resté blanc et avait conservé un atome d'eau (1). Enfin, ce célèbre chimiste avait autrefois annoncé (1) qu'il n'était pas possible, par cette méthode, de saisir exactement le moment où il ne se forme pas d'amylate neutre de plomb ni de sous-nitrate insoluble.

J'espérai toutefois y parvenir à l'aide du nouveau réactif, qui me permettait l'emploi d'un excès d'ammoniaque dans les deux liquides: cette opération eut un entier succès.

Préparation de l'amylate bibasique de plomb.

On chauffe à 100°; en agitant 10 grammes de fécule pure dans 1200 grammes d'eau; le liquide filtré est porté à l'ébullition et l'on y ajoute 20 centimètres cubes d'ammoniaque préalablement étendue dans 40 centimètres cubes d'eau. On verse alors en agitant le tout dans l'acétate de plomb ammoniacal en excès dissous et limpide.

On prépare cette solution en ajoutant 5 grammes d'ammoniaque à la solution bouillie de 30 grammes d'acétate de plomb neutre dans 200 grammes d'eau, ce qui donne lieu dans le liquide à la réaction suivante:

3 at. acétate neutre cristallisé	7125,0	1 at. acétate tribasique.	4939
3 at. ammoniaque absolue.	643,5	2 at. acétate ammoniaq.	1715
		1 at. ammoniaque . . .	214,5
		8 at. eau.	900
	7768,5		7768,5

L'acétate d'ammoniaque rend stable l'acétate tribasique, mal-

(1) En sorte que la formule adoptée en dernier lieu par M. Berzélius et M. Liebig est un ou deux PbO, $C^{24}H^{20}O^{16}$ exactement équivalente à 1 ou 2 PbO, $C^{24}H^{18}O^{18} + H^2O$.

(2) Anciennes Annales de chimie, t. XCV.

gré l'excès d'ammoniaque ; et la présence de cette base dans les deux solutions empêche la formation de l'acétate neutre ou de l'acétate sesqui-basique, que l'amidon ne décomposerait pas. Le précipité d'amylate de plomb se dépose; on décante, et on remplace par une égale quantité d'eau bouillante. On répète quatre fois ces lavages, toujours en vases clos; on recueille le dépôt sur un filtre lavé à l'eau bouillante; on remplit quatre fois successivement le filtre d'eau bouillante, aussitôt que la plus grande partie du liquide est égouttée, mais sans attendre que l'amylate ait pris un retrait qui le ferait fendiller. On doit laisser les filtrations s'opérer sous une cloche où l'air soit privé d'acide carbonique, par la potasse ou la soude.

Après la dernière addition d'eau, on laisse égoutter pendant deux à trois heures; on enveloppe le filtre dans six doubles de papier non collé ; on commence la dessiccation dans le vide, au-dessus de la potasse sèche; on l'achève à + 180°, avec les précautions ordinaires, mais surtout après avoir réduit la matière en poudre impalpable. L'amylate de plomb donne alors constamment, soit par la combustion, soit par l'analyse élémentaire, la composition représentée par $C^{36}\,H^{18}\,O^{9}$, 2Pb O.

Voici les résultats de l'analyse de l'amylate bibasique de plomb.

H.	21,55		
O.	172,45	372,8	= 90,90.
C.	178,8		
PbO	536,2		

Ces nombres, comparés à ceux de la formule, donnent :

		Calcul.	Expérience.
C.	918,24	19,45	19,66
H.	112,5	2,38	2,37
O	900,0	19,17	19,07
2PbO.	2789,0	59,0	58,90
	4719,74	100,00	100,00

On prépare de la même manière le dextrinate bibasique de plomb, sauf une moindre proportion d'eau, pour dissoudre la

dextrine; le produit est plus constant et plus aisément obtenu que par les autres moyens.

M. Berzélius, dans une lettre du 7 mai dernier, fit savoir à l'Académie des Sciences de Paris, que tous mes résultats, ayant été vérifiés par un chimiste allemand très exercé, et trouvés exacts, il ne conservait de doutes que relativement au dernier atome d'eau enlevé à l'amidon, comme à la dextrine.

M. Dumas vérifia bientôt après; ses analyses du dextrinate de plomb; de mon côté, les expériences annoncées par M. Berzelius, me conduisirent à exécuter de nouvelles analyses, dont voici les résultats:

		EXPÉRIENCES.				Moyenne.
		1re.	2e.	3e.	4e.	
Amylate de plomb employé.....		1,025	0,907	0,894	0,988	
— Obtenu.....	Oxide.....	0,649	0,528	0,536	0,630	
	Carbone.....	0,178	0,180	0,167	0,178	
	Eau.....	0,198	0,199	0,191	0,180	
Équivalens en centièmes de la matière organique.	Carbone.....	47,34	47,49	46,64	47,48	47,23
	Hydrogène...	5,85	5,83	5,89	5,83	5,85
	Oxigène.....	46,81	46,68	47,47	46,69	46,91
		100,00	100,00	100,00	100,00	99,99

La matière employée dans la première analyse avait été obtenue de la fécule pure, traitée par 100 fois son poids d'eau bouillante, puis combinée intégralement avec l'oxide de plomb, sans rien séparer préalablement par le filtre.

Les trois analyses suivantes furent faites sur deux autres amylates, préparés avec une solution d'amidon filtrée.

La température de la dessiccation pour la première expérience fut égale à 135° pendant trois heures, dans le vide sec; pour les

essais suivans, on porta la température à + 170°; enfin, la première et la troisième analyses ont été faites par M. Schmershall et moi, la deuxième par M. Schmersahll seul et la quatrième par moi seul.

Les nombres suivans prouvent que la formule $C^{24}H^{18}O^{9}$ s'accorde bien avec la moyenne et chacune des analyses. Ils confirment les résultats précédens.

			Calculé.	Trouvé.	
C^{24}	9182	ou	47,52	47,23	= 100
H^{18}	1123		5,83	5,85	
O^{9}	900		46,65	46,91	

Poids spécifique de l'amidon.

La détermination exacte du poids de l'amidon, comparé à celui de l'eau sous le même volume, présentait d'assez grandes difficultés, en raison surtout de l'hydratabilité de la substance et de l'adhérence de l'air interposé. Voici comment je suis parvenu dernièrement à l'obtenir, en opérant sur de la fécule de pommes de terre épurée et préalablement desséchée dans le vide sec, à la température de 120°, soutenue pendant six heures.

Dans un petit ballon à col étroit, taré, j'introduisis, jusqu'à la moitié environ de sa capacité, de l'huile de moelle filtrée, débarrassée d'eau et de gaz, dans le vide à 100°; la fécule fut alors ajoutée peu-à-peu, en agitant sans cesse, afin de bien imprégner tous ses grains. On soumit alors ce mélange dans le vide, à l'action d'une température soutenue à + 100°, pendant dix heures; en agitant encore de temps à autre, et jusqu'à cessation de dégagement aériforme, le ballon fut refroidi à + 19°,75, rempli d'huile jusqu'à une ligne de niveau, tracée au point le plus étroit du col; pesé en cet état, puis vidé, rempli d'eau distillée, exactement au même point; pesé de nouveau. On peut ainsi comparer le poids du volume de fécule avec des volumes égaux d'huile déplacée, puis celle-ci avec le même volume d'eau, enfin rapporter à ce dernier le poids de la fécule.

Voici les nombres de l'une de ces expériences qui, répétée trois fois, donna les mêmes résultats :

Substance employée.	$12^{gr},109^{mil.}$
Huile, plus fécule	34 ,07
Huile occupant le volume du vase.	29 ,32
Huile déplacée par la fécule.	29 ,32—21,96 = 7,36
Poids de l'eau remplissant le ballon.	= 32,045
Rapport de l'huile à l'eau. . . 29,32 : 32045 :: 7,36 : 8,044 :: 915 : 1000	
Rapport de la densité de l'eau au poids spécifique de l'amidon . 8044 : 12109 :: 1000 : 1505,5	

Ainsi, à volume égal, l'amidon pèse moitié plus que l'eau, ou, le poids de celle-ci étant 1000, celui de l'amidon est 1505,5, pour la température de + 19,65. Il diffère donc du poids spécifique du sucre qui a été trouvé être de 1606,06.

Par une température soutenue durant deux heures à 200°, l'amidon dans l'huile éprouva un commencement d'altération : des bulles de gaz se dégagèrent; sa couleur devint fauve, et son poids spécifique fut porté à 1555. Cette augmentation de poids résultait à-la-fois du dégagement de produits hydrogénés et de la conversion d'une portion de la substance en dextrine.

Poids spécifique de la dextrine.

La dextrine pulvérisée, desséchée à + 120°, puis à + 125° dans le vide sec, pesée alternativement dans l'air et dans l'huile, avec la précaution ci-dessus indiquée, donna les nombres suivans :

Poids de la dextrine employée	79,900
Huile, plus dextrine.	32,480
Poids de l'huile contenue dans le ballon plein.	29,320
Huile deplacée par la dextrine	24,580
Rapport de la densité de l'huile à celle de l'eau.	474,5189
Rapport entre le poids de l'eau et celui de la dextrine	5189 : 79 :: 1000 :: 1520

Ainsi le poids spécifique de l'amidon est à celui de la dextrine comme 1505 est à 1520.

Ce résultat est d'accord avec l'observation de la diminution

de volume observée pendant la conversion de la fécule en dextrine ; mais il se pourrait bien que l'un et l'autre effet dépendissent d'un simple resserrement mécanique qui aurait complété l'expulsion des dernières traces d'air interposées.

Termes d'hydratation de la dextrine.

Afin d'obtenir sur la dextrine des influences égales à celles exercées sur l'amidon, j'employai, dans cette série d'essais, de la fécule convertie en dextrine, sans déformation. Restée ainsi en grains, on ne put constater de terme précis d'hydratation dans l'air saturé d'humidité, parce qu'elle fut liquéfiée par l'eau absorbée; mais, exposée à l'air en couches minces pendant huit à douze jours, l'hygromètre ayant marqué o 60 à 68 et le thermomètre + 20 à + 14°, elle retint l'équivalent de 4 atomes d'eau; exposée 24 à 48 heures dans le vide sec à + 15 à 19°, elle contenait 2 atomes qu'elle perdit dans le vide sec, soutenu à + 100 comme à + 140°, ne retenant plus alors que l'atome, constituant ainsi tous les nombres des quatre premières lignes du tableau relatif aux degrés d'hydratation de l'amidon, qui s'appliquent exactement à la dextrine.

Ainsi donc, la dextrine, par sa composition élémentaire, son poids atomique et ses termes d'hydratation, comme aussi par son action moléculaire sur la lumière polarisée, est identique avec l'amidon.

La dextrine et l'amidon offrent à-la-fois les mêmes relations entre leurs atomes constituans, et des phénomènes très divers sous l'influence d'agens nombreux, mais ces phénomènes ne démontrent pas des propriétés inhérentes à une combinaison moléculaire : ils dépendent de la forme et de l'agrégation des particules.

On peut, en effet, les faire tous varier par un grand nombre de modifications qui ne changent absolument rien à la composition ni au poids atomique de la matière.

Ainsi l'amidon, toujours identique chimiquement, mais sécrété par différens végétaux ou sous des influences variables de sol et de saison, ou encore à différens âges, présente des volumes

et des degrés de cohésion très divers; soumis à de simples actions mécaniques, il produit avec l'eau, l'alcool, la potasse, la soude, la baryte, l'iode, le tannin, l'acétate de plomb, les sels neutres, etc., une foule de réactions spéciales.

Divisé plus encore par la diastase, la température, les acides puissans et les alcalis caustiques, agens qui diffèrent extrêmement par leur composition et leurs réactions chimiques, l'amidon produit alors graduellement plusieurs phénomènes nouveaux en rapport avec le degré de la désagrégation opérée; puis tout-à-coup sa dissolution complète semble avoir anéanti toutes ses facultés caractéristiques : on n'en obtient plus ni colorations ni précipités, par aucun des agens employés jusque-là avec succès pour les produire.

Il semble qu'il n'y ait plus, pour son nouvel état, de combinaison possible.

Cependant, sous tant de formes, la composition intime n'a point varié, et je viens de démontrer qu'à l'aide de nouveaux efforts, on obtient avec les bases des combinaisons définies semblables, d'où l'on déduit un même poids atomique.

Tel que le donne la végétation, ce principe immédiat possède donc des formes organiques spéciales qui paraissent modifier sa densité et persistent même dans leur dissolution aqueuse(1); leur contractilité et leur extensibilité apparaissent au contact d'une foule de réactifs.

C'est un exemple remarquable d'application des moyens qu'offrent la chimie et la physique, pour étudier un corps déjà sur la limite de l'organisation appréciable par d'autres procédés, suivre toutes les phases d'une désorganisation graduellement opérée jusqu'à sa complete dissolution, et pour en saisir même certains termes qui offrent d'utiles applications.

Je crois pouvoir encore conclure de ce genre de recherches, que tout en arrivant par des voies diverses à transformer l'amidon en dextrine et dans tous les degrés intermédiaires, jamais l'on

(1) Cette dissolution filtrée se trouble au bout de quelque temps et laisse peu-à-peu précipiter la substance encore membraniforme; mais alors sans doute ses particules sont disposées dans un autre ordre; car ni le liquide ni le précipité ne reproduisent la belle coloration bleue avec l'iode.

ne remontera de la dextrine ou de ses congénères à l'amidon, pas plus qu'on ne parviendrait à former artificiellement un seul grain de globuline, une utricule, un tissu organisé, un organe quelconque de la reproduction végétale.

Définition de la nature chimique de l'amidon et de la dextrine.

Considéré sous les rapports chimiques, l'amidon pur, à l'état normal, tel qu'on peut l'extraire des plantes, est un principe immédiat.

C'est un principe immédiat aux mêmes titres que le ligneux, que la substance des cellules végétales. (1)

Pour être appelés à jouer le plus directement possible ce rôle important dans la constitution des plantes et des animaux, les principes immédiats ne doivent-ils pas remplir les conditions d'être à l'abri des changemens spontanés, d'être par conséquent incristallisables et garantis contre la tendance à s'engager dans des combinaisons cristallines, propension si commune aux corps inorganisés?

Leurs particules ne sont-elles pas douées d'une prédisposition à s'agréger entre elles sous des formes en quelque sorte membraneuses?

Après les nombreuses expériences que nous venons de décrire, on ne saurait nier que la substance amylacée membraniforme à l'état libre ou combinée ne réunît ces conditions; que, de plus, roulée en globules par couches concentriques, elle ne fût assez stable pour se conserver long-temps et assez attaquable pour se tenir en réserve, prête à céder ses particules aux agens des développemens ultérieurs des organes végétaux.

Si la substance propre de divers tissus a paru jusqu'ici d'une nature plus complexe, ne serait-ce pas qu'il resterait à éliminer du principe immédiat formant chaque enveloppe, les corps étran-

(1) Des recherches chimiques, que je dois multiplier avant de présenter leurs résultats, me portent à penser que la substance des parois cellulaires est différente du ligneux, et que le gluten ne constitue pas un tissu dans le périsperme du blé, mais bien un dépôt de matière azotée qui, dissous ultérieurement par un agent spécial, favorisera les premiers développemens de la plantule.

gers à sa constitution, sécrétés, excrétés ou enveloppés par elle?

Dextrine.

L'amidon, qui offre une constitution moléculaire identique avec celle de la dextrine, en diffère cependant par l'arrangement de ses particules, c'est-à-dire de ses groupes moléculaires. Cette organisation est remarquable non-seulement en raison des phénomènes physiques curieux, qu'on doit lui attribuer, non-seulement en raison de la variété que sa désagrégation introduit graduellement dans ces phénomènes; mais encore et surtout elle est digne du plus haut intérêt par la singulière propriété que cet arrangement spécial lui donne d'entrer en combinaison avec l'iode, combinaison qui partout signale sa présence et ses moindres altérations, mais qui est insuffisante pour la prouver.

Un tel pouvoir, inhérent aux rapports de présence entre les groupes des particules, qui les modifie lorsqu'on trouble ces rapports, qui disparaît lorsqu'on les détruit; ce pouvoir remarquable établit entre la dextrine, si complètement soluble, et l'amidon, insoluble directement, une isomérie spéciale bien caractérisée, qui existe avec une identité de composition et de diverses réactions moléculaires évidemment incontestables.

POINT DE VUE PHYSIOLOGIQUE.

ÉTUDE DE L'AMIDON DANS SES DÉVELOPPEMENS VARIÉS, ET SES RAPPORTS AVEC LA GERMINATION ET LA NUTRITION DES PLANTES.

Organes qui contiennent de l'amidon, tissus qui en sont dépourvus, influence de la lumière sur la sécrétion de ce principe immédiat.

Tous les organes d'un grand nombre de plantes peuvent, dans des circonstances favorables, sécréter la substance amylacée, et plus tard la dissoudre pour la laisser concourir alors à la nutrition végétale.

Cependant, on ne rencontre jamais l'amidon dans les tissus qui sont à l'état rudimentaire; ceux-ci ne recèlent encore que les principes immédiats, indispensables à leurs premiers développemens, c'est-à-dire des matières que j'ai démontré, être dès-lors constamment réunies : les unes très riches en azote, les autres non azotées.

Ainsi, les spongioles des radicelles, les plus jeunes rudimens des bourgeons foliacés et fructifères, l'intérieur des ovules non fécondés et sans aucune exception, toute l'organisation naissante est dépourvue de fécule amylacée.

Cela se conçoit, car celle-ci représente un excès de principe assimilable sécrété, seulement, et mis en réserve, après que les organes ont atteint un certain développement.

Je n'ai pas rencontré non plus d'amidon, dans les vaisseaux ni dans les méats inter-cellulaires; c'est qu'il n'y peut passer sans doute, qu'après une transformation qui, le rendant soluble, lui ôte ses caractères distinctifs.

L'amidon ne se trouve pas dans l'épiderme et manque presque toujours dans les premières cellules des tissus sous-jacens. Cela arrive par suite, je crois, d'une loi générale de sa formation : en effet, soit qu'une vitalité plus grande ou qu'une assimilation plus efficace par les agens aériens ait lieu dans les points rapprochés de l'air et de la lumière, l'amidon est exclu de ces parties jusqu'à une certaine profondeur, passé laquelle ses grains commencent à se montrer, puis augmentent en nombre, comme en volume dans les cellules de plus en plus éloignées de la superficie jusqu'à certaines limites; il en est de même des organes foliacés qui sous la terre sont parfois abondans en fécule, les écailles des divers bulbes par exemple, tandis qu'ils en contiennent peu ou point s'ils sont exposés à l'air ou à la lumière.

Nous allons citer quelques faits à l'appui de ces assertions.

Si l'on coupe une tranche très mince d'un rhizome de *Canna discolor* par un plan perpendiculaire à l'axe, et que l'on examine successivement sous le microscope toutes les parties du tissu depuis la couche extérieure jusqu'au centre, on ne trouve aucun grain de fécule ni dans l'épiderme, ni dans les cellules contiguës, ni dans celles qui suivent, jusqu'à une profondeur de

8 à 10. Dans les cellules suivantes les grains d'amidon, rares et très petits se montrent graduellement plus gros et atteignent au plus 5 centièmes de millimètre ; mais ce n'est qu'au-delà du premier cercle de vaisseaux que les grains, augmentant plus rapidement de volume, dans les grandes cellules, atteignent le maximum de leur développement, c'est-à-dire 15 centièmes de millimètre ; ce sont les résultats micrométriques de mes observations sur les rhizomes les plus développés que j'aie pu me procurer au jardin du roi, ainsi que sur ceux du *Canna gigantea* et du *Maranta arundinacea ;* ils s'accordent avec les essais que j'avais faits précédemment pour la Société centrale d'agriculture sur la fécule du *Canna discolor*, envoyée de Montpellier par M. Farel.

Dans les tubercules de l'*Orchis latifolia*, les plus fortes dimensions des grains de fécule se remarquent vers le centre, tandis qu'ils sont de plus en plus petits dans les cellules qui se rapprochent de l'épiderme.

Toutes les variétés de pommes de terre sont dépourvues de fécule dans leur épiderme et dans le tissu herbacé sous-jacent (médule externe), la grosseur et le nombre des grains augmentent à partir de là, jusqu'au cercle des fibres vasculaires, qui entourent la moelle; dans celle-ci les proportions d'amidon sont moindres surtout vers le centre.

Les mêmes résultats, dans les parties semblables, s'observent relativement aux tubercules du *Tropæolum tuberosum*.

En général toutes ces plantes ne présentent que très peu ou pas de fécule dans les portions de leurs tiges qui s'élèvent au-dessus du sol; dans toutes les tiges de cactus, sous leurs diverses formes, les grains de fécule sont plus volumineux, et en plus grand nombre dans le tissu médullaire ou les parties voisines. On n'en trouve pas de traces près de l'épiderme ni jusqu'à une certaine profondeur.

Premiers développemens des fécules, causes de leurs ruptures spontanées, de leurs conformations variées et d'une apparence de tégument.

Il résulte de l'ensemble des propriétés physiques et chimiques, des grains d'amidon à différens âges et des parties inégalement agrégées de chacun d'eux, que le principe immédiat dont ils se composent est d'abord sphéroïdal, comme tout corps fluide laissé à la propre attraction de ses parties intégrantes; il absorbe généralement par un seul point, quelquefois par deux, rarement par trois la substance amylacée.

Celle-ci s'accumule dans l'intérieur, presse contre les premières parties agrégées, les gonfle, puis est pressée à son tour, par une nouvelle quantité de matière qui bientôt encore, reçoit et transmet la pression d'un autre *flot* de la sécrétion.

Ce gonflement successif produit les couches concentriques observées; il continue tant que les circonstances extérieures laissent une souplesse suffisante aux premières couches qui enveloppent les autres.

C'est ainsi que dans les parties aqueuses d'une même plante, se trouvent des grains d'amidon, d'autant plus volumineux, d'ailleurs, que leur développement s'est prolongé davantage.

Les rhizomes des cannées, les tubercules des pommes de terre, etc., dans les terrains humides offrent les maxima de dimensions des fécules; tandis que les tiges du *Ginkgo biloba*, et de l'*Aylanthus glandulosa*, les fruits de plusieurs Graminées, les graines de diverses légumineuses, des Chénopodées et une foule d'autres laissent plus promptement l'amidon privé d'eau et arrêtent sa croissance.

Lorsque le développement des grains amylacés est considérable, les premières couches formées ayant perdu leur souplesse ne cèdent à la pression interne des dernières parties sécrétées, qu'en éprouvant des ruptures, et celles-ci partent généralement du hile où les parois amincies opposent le moins de résistance.

Quant aux formes extérieures accidentelles, elles dépendent

évidemment, d'une sorte de moulage sur les obstacles que rencontrent les grains amylacés dans le milieu où ils se gonflent.

C'est ainsi que, dans le fluide rempli de flocons d'albumine, où se forme et s'accroît l'amidon des fèves, haricots et pois, l'inégale résistance et la viscosité du milieu déterminent ces surfaces ondulées ou creusés en sillons, et ces contours sinueux des projections qui caractérisent les grains amylacés de ces légumineuses; d'autres particularités remarquables dans les formes des fécules nécessitent le concours d'une autre cause que nous allons exposer.

Apparence tégumentaire et différences de cohésion dans les grains de fécule.

Sur toutes les fécules, la couche superficielle ayant plus de cohésion, résiste le plus aux divers agens de dissolution; cette couche est souvent rendue plus difficilement attaquable encore par l'adhérence de plusieurs corps étrangers insolubles, tels que l'albumine végétale, les sels calcaires, une matière oléiforme fixe et une huile essentielle: de là cette apparence trompeuse d'un tégument propre qui, disait-on, offrait une composition distincte. La moindre consistance des couches internes dans les fécules explique les diverses réactions qui, parfois, déterminent une partie de la substance à sortir et former hernie au dehors: c'est ce qui arrive si l'on met en contact avec de jeunes grains une solution de soude trop faible pour attaquer la couche externe, mais qui s'introduisant par le hile gonfle et force à sortir la matière intérieure. (*V.* fig. 8 *A. B.* pl. 4.)

Conformation polyédrique et agglomération des grains de fecule.

Les formes polyédriques de la fécule du *Cycas circinalis*, me parurent plus remarquables que celles de toute autre fécule, soit parce qu'elles appartenaient à la plupart des grains et qu'une moitié seulement du volume de chacun d'eux était ainsi polyédrique, l'autre moitié ayant conservé sensiblement la forme d'un sphéroïde.

Quelle pouvait être la cause de cette sorte de moulage partiel ? J'essayai de la découvrir en observant, non plus la fécule extraite à part, ni même les cellules aplaties entre les lames du porte-objet; mais bien des tranches très minces de la moelle du sagouier placées sans pression et sans frottement, dans l'eau, entre deux lames de verre.

Il me fut possible alors de voir la fécule généralement réunie en petits agglomérats de deux, trois, quatre, six, ou sept grains: (V. case 5, les fig. *a, b, c, d, e,* pl. 6), la portion engagée dans l'agglomération avait seule contracté les formes polyédriques qui remplissaient les vides qu'eussent laissé des sphéroïdes entre eux, tandis que la portion libre restée en dehors de l'agglomérat avait continué ses développemens sous formes arrondies ; on voyait distinctement aussi, comme le montrent les figures, cases 4 et 5, le hile marqué sur cette partie externe, et les lignes circulaires d'accroissement disposées concentriquement autour de lui; une faible pression et un léger frottement suffisaient pour séparer tous ces grains les uns des autres, et les montrer alors isolés comme dans les fig. de la case 4 pl. 6.

L'explication des formes polyédriques que prennent les fécules lorsqu'elles sont pressées de toutes parts comme dans les parties cornées du maïs, cette explication, dis-je, ne présente aucune difficulté maintenant que la constitution intime, et le mode de développement sont démontrés : on voit bien que les couches externes assez souples et extensibles pour se gonfler, en cédant à la force intérieure que produit un accroissement graduel de volume, doivent céder aussi à la pression extérieure des autres grains qu'elles rencontrent; qu'alors, pour remplir l'espace libre, les grains arrondis doivent présenter bientôt des surfaces planes et acquérir peu-à-peu des formes polyédriques ; qu'alors enfin, la transparence de la masse résulte de l'expulsion des substances interposées de densités si différentes (les gaz surtout); la forte adhérence tient à la nature cohésive même de la substance amylacée.

Mais comment se fait-il que, sans être fortement pressés entre eux, les grains de fécule acquièrent habituellement dans certaines plantes une ou plusieurs faces planes, tandis que d'au-

tres fécules, même plus abondantes dans chaque cellule, conservent des contours arrondis ?

Les circonstances de la végétation des plantes d'où provenaient ces fécules me portèrent à croire que l'abondance de l'eau interposée, avait pour les unes prévenu presque toute attraction énergique, tandis que pour les autres une proportion moindre de ce liquide avait permis à la substance amylacée de contracter de nombreuses adhérences.

Cette hypothèse s'appuyait d'abord sur l'observation directe de l'adhérence remarquable entre les grains de la fécule contenant 10 atomes d'eau, sans qu'il y en eût aucun excès interposé (V. les différens termes d'hydratation, pages 77 et 80.)

Les mêmes vues furent d'abord justifiées par l'examen comparatif des fécules durant leur croissance : les plus jeunes en effet se rapprochaient des formes globuleuses, tandis que devenues plus âgées et plus volumineuses en même temps que l'eau et l'espace ambiant diminuaient, elles avaient contracté entre elles quelques adhérences qui rendaient plane une portion de leur superficie.

Les jeunes périspermes de maïs, par exemple, ne contiennent, en général, que des grains de fécule globuleux ; bien que près de l'état de maturité, presque tous ces fruits offrent une grande partie de la masse du périsperme à l'état corné, demi translucide, résultant de la configuration polyédrique et de la juxta-position des grains de fécule.

Une preuve plus démonstrative encore m'a paru devoir être le résultat d'une modification déterminée dans les formes de la fécule en changeant, à dessein, les circonstances de la végétation.

Agglomération des grains de fécule produite à volonté pendant la végétation.

Voici comment je réunis les circonstances favorables à la modification projetée des formes de la fécule dans les pommes de terre.

Je laissai *germer* et pousser ces tubercules à l'air depuis les

premiers jours d'avril jusqu'au 20 août, dans un laboratoire où le thermomètre varia de + 12 à 20° centésimaux, et l'hygromètre de 0,45 à 0,70.

Les tiges ainsi toutes aériennes portaient des renflemens, à la partie inférieure desquels naissaient des mamelons radicellaires blanchâtres, tandis que les parties supérieures se garnirent de petites feuilles vertes.

Dans les renflemens précités se rencontrèrent parmi de nombreux grains globuliformes de fécule, plusieurs agglomérats de 2, 3, 4 et même 5 grains, qui par leur adhérence étaient devenus polyédriques sur les points en contact.

Ces réunions étaient plus nombreuses parmi les grains formés en dernier lieu, par conséquent sous l'influence des moindres proportions d'eau.

Un assez grand nombre des grains plus volumineux étaient doubles; séparés par pression et frottement ils se présentaient sous les formes de sphéroïdes, ou d'éllipsoïdes tronqués.

Rapport entre les parois des cellules et le hile des grains de fécule.

Nous avons vu qu'à l'aide de nouveaux moyens d'investigation on démontre la présence d'un hile dans des fécules qui jusqu'ici, avaient paru n'en pas avoir; on peut donc admettre qu'il existe pour toutes, et qu'il joue un rôle dans la formation ou dans l'accroissement des grains amylacés.

Mais résulte-t-il d'un point d'attache permanent, aux parois intérieures de la cellule, ou bien montre-t-il seulement, l'orifice du conduit par lequel l'accroissement s'est opérée par intus-susception ?

En démontrant la difficulté dans certains cas de justifier la première hypothèse, nous serons portés à faire prévaloir la seconde.

Dans un grand nombre de cellules des variétés de pommes de terre riches en fécule, dans celle des rhizomes également abondans en substance amylacée du *Canna discolor*, les globules d'amidon qui se développent sont en quantité telle, qu'il pa-

rait impossible que tous restent en rapport avec la paroi interne de la cellule.

Le maintien à distance d'une partie des grains, semble plus évident encore dans les cellules où ils sont tellement pressés les uns contre les autres, que toute leur périphérie s'est déprimée en facettes fortement adhérentes aux facettes des autres grains en contact, lorsque enfin tous sont polyédriques comme le montre la fig. 20, pl. 6, relativement aux parties *cornées* du périsperme du maïs, ils sont là tellement enchâssés, qu'évidemment leurs derniers développemens ont été acquis en place, par conséquent à distance des parois pour beaucoup d'entre eux. Les mêmes phénomènes s'observent dans la masse féculente du périsperme des fruits de plusieurs graminées ; V. fig. C pl. 4 représentant l'amidon du *Panicum italicum*.

Nous avons vu un autre exemple curieux de ces développemens, hors du contact des parois cellulaires, manifesté durant la croissance des groupes de grains amylacés, dans les cellules de la moelle du Sagouier. Ces groupes nombreux beaucoup plus petits que la cellule, ne peuvent toucher celles-ci que par deux ou trois des points correspondans à leurs hiles sur six ou sept, que parfois il présentent.

Enfin une altération spéciale (Pl. 3, fig. 26, et Pl. 4, fig. 8 *a*, *c*) qui, durant la germination des céréales et les arrêts de la végétation des pommes de terre, laisse désagréger les grains d'amidon, puis réagréger en globules leur substance, me semble venir à l'appui des conclusions qui précèdent.

Détermination de la nature de l'amidon des pollens.

Nous avons vu que l'iode est un réactif insuffisant de la substance amylacée : il fallait donc y combiner les autres moyens d'investigation pour démontrer la nature des granules bleuissables dans les grains de plusieurs pollens. C'est ce que je me suis empressé de faire à la demande de M. de Jussieu.

Pollen de Globba nutans.—Les fig. 4, *a*, *a'*, *a''*, pl. 5, montrent les grains de ce pollen; une moitié est colorée par l'iode, savoir : la membrane *végétale* externe en jaune, la membrane

interne en fauve ou violet, suivant qu'elle contient la *Fovilla* seule ou mêlée d'amidon; les plus petits grains de ce pollen sont dans le premier cas (fig. *a*), tandis que les plus gros sont en partie (fig. *a'*) pleins de granules amylacés et de *fovilla*, ou complètement remplis de ce mélange (voy. fig. *a''*). Ces derniers, mis dans l'eau, laissent échapper les deux matières lorsqu'ils font explosion : on voit en effet (fig. *b*) un grain de pollen qui a lancé au-dehors la *fovilla* mucilagineuse formant des globes tourbillonnans et disséminant ses grains d'amidon dont on voit une moitié bleuie par l'iode.

Un autre grain de pollen est vu en *c* teint par l'iode; en le mouillant par une solution de soude à 0,01, l'enveloppe interne, vivement gonflée, brise l'enveloppe externe, l'abandonne sous l'une des formes *e*, *f*, et puis, continuant à être gonflée par l'augmentation de volume des granules d'amidon, passe de la forme *d* à la forme *d'*; celle-ci laisse bientôt apercevoir les granules amylacés beaucoup plus volumineux *d''*, *d'''*, affaissés suivant une ligne médiane; une partie de ces grains gonflés et affaissés peuvent encore être bleuis par l'iode (voy. fig. *d'''*).

Les grains du pollen, moins volumineux, se dépouillent aussi de leur première enveloppe par la soude, mais ordinairement restent sphéroïdes sans se désagréger, sans doute parce qu'ils contiennent peu ou point de granules d'amidon.

Il fallait, pour démontrer complètement la nature amylacée de ces granules, réunir bien d'autres observations; les voici : ils offrent avec l'eau, sous diverses températures, les phénomènes d'extension et de contraction; chauffés graduellement avec l'acide sulfurique étendu, leur substance, peu-à-peu dissoute, a présenté, par l'iode et les autres réactifs, tous les caractères de la désagrégation successive de l'amidon.

Traitée au bain-marie avec la diastase, elle donne de la dextrine de plus en plus dissoluble, puis se convertit en sucre.

Des observations semblables caractérisent bien l'amidon des pollens de *Naïas major* et de *Ruppia maritima*; celui-ci contient aussi des proportions variables de fécule (voy. case 25, pl. 3). *a*, *a'*, pollen normal vu dans l'eau sans pression; *b*, *c*, *d*, pollen pressé, montrant les granules d'amidon; *f*, ceux-ci vus

en dehors ; *g*, grain de pollen dans une solution de soude à 0,01, faisant explosion et lançant au dehors ses granules d'amidon gonflés ; case 5 : pollen contenant plus ou moins d'amidon, réuni en paquets dans la fovilla ; on voit des granules isolés sortis de ce pollen. La case 6 montre les mêmes granules gonflés par la solution alcaline ; la case 7 contient les grains d'amidon des graines de *Naias* à demi développées ; la case 8, le même amidon des graines mûres, et la case 9, ce dernier gonflé par la soude.

Dissolution spontanée et passage de la substance amylacée d'un tissu dans un autre.

Planche 2, fig. 10, on voit les grains de fécule d'une pomme de terre poussée. Les premières enveloppes de ces grains ayant été dissoutes, laissent voir les formes plus irrégulières et allongées des parties sous-jacentes, intérieurement moulées.

La figure 11 montre ces grains chauffés à une température de 180° dans le vide.

La figure 12 indique l'action de gouttes d'eau sur la superficie de ces grains, préalablement chauffés à + 200°.

Enfin, fig. 13, l'action d'un excès d'eau, puis de l'iode, prouvent que l'exfoliation de ces grains se fait comme dans les diverses fécules normales.

Des effets semblables de dissolution des couches externes sont indiqués, pl. 6, par les fig. 1, *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, pour la fécule du *Canna discolor*, et par les fig. *a*, *b*, case 2, relativement à la fécule du *Maranta arundinacea*. Une simple pression sépare plusieurs tuniques de ces fécules en voie de désagrégation. (Voy. les fig. *c*, *d*, case 2, pl. 6.)

Ce sont des effets curieux de la dissolution graduelle des fécules, qui, sans cette altération spéciale effectuée par l'eau et la diastase, ne pourraient faire traverser les parois cellulaires par un seul de leurs plus petits granules.

On voit que les couches externes s'exfolient successivement, se désagrègent et se dissolvent (en dextrine et sucre) ; les parties restantes diminuent de volume, et présentent la matière

interne avec les différentes formes que leur avait imprimé leur moulage contre les parois des parties plus anciennement formées.

Ces phénomènes se passent dans les vieilles écailles des bulbes de lis, de jacinthe, dans les plus anciens rhizomes des Cannées, dans les pommes de terre en cours de leur végétation reproductive, jusqu'à l'époque où toutes ces parties sont entièrement épuisées de fécule.

La fécule, très abondante dans les jeunes gousses des pois, des haricots et des fèves, alors qu'il n'en existe pas encore dans les ovules, passe graduellement dans ceux-ci, où la presque totalité se rassemble en définitive dans les cotylédons de la graine.

Le passage entre les tissus se fait beaucoup plus rapidement, durant même la croissance d'une seule plante annuelle : ainsi on peut la suivre à l'aide de toutes les réactions précitées, dans toutes les parties qui supportent et enveloppent les épis et les fruits du maïs. Ainsi les pédoncules de ces épis, tous les feuillets de leur spathe, les supports des fruits, les tégumens de ceux-ci, contiennent successivement et se transmettent de proche en proche de l'amidon en granules, gros de 1 à 2 millièmes de millimètre au plus, avant que l'amidon n'arrive dans le périsperme, où il doit s'accumuler, à l'abri, seulement alors, des transformations en dextrine et en sucre, changemens qui ne commenceront qu'à l'époque où la germination, renouvelant les mêmes circonstances, puisera dans le périsperme les matériaux d'une alimentation nouvelle.

Applications des données précédentes ; principaux usages des fécules et des produits de leurs transformations.

Formes et dimensions. — Ces caractères spéciaux de certaines fécules usuelles peuvent les faire distinguer : ainsi on voit que, bien établis, ils ne permettraient plus, par exemple, de confondre la fécule commerciale du *Maranta arundinacea* (Arrow-root), case 2, pl. 6, avec celle des Batates, fig. 15, 16 et 17, même planche, ni avec celle des Pommes de terre, pl. 1, fig. *a*, *a'*, *a''*.

La forme *discoïde* ou en bouclier de l'amidon des blés, et ses

dimensions (case 7, pl. 6), expliquent comment, à épaisseur égale, cet amidon, offrant plus de grains entrecroisés et d'air interposé, offre plus de blancheur et d'opacité que la plupart des autres fécules.

Différens termes d'hydratation. — Les proportions d'eau si considérables et bien définies que l'amidon retient (voy. p. 80) dans des circonstances déterminées, peuvent expliquer, me semble-t-il, l'utilité de ce principe immédiat dans les pollens de plusieurs plantes aquatiques; on doit avoir égard à cette remarquable faculté dans toutes les transactions si nombreuses entre les producteurs et les consommateurs de fécule, et ce produit commercial devrait toujours être titré à l'état sec.

L'hydratation à 10 atomes d'eau donnant à l'amidon la propriété de s'agglutiner entre +70 et 100°, il importe d'éviter de l'exposer à ces températures dans les séchoirs, avant qu'elle ait perdu plusieurs atomes d'eau. Cette observation s'applique aux diverses fécules, aux grains germés, aux farines humides.

Les conditions d'hydratation durant la *maturation* des fécules, influent beaucoup sur leur cohésion et leur résistance à tous les agens : c'est ainsi que l'amidon de pois mûrs reste intact et insoluble chauffé à sec jusqu'à + 205 degrés, tandis que la fécule des tubercules aqueux devient soluble ou désagrégeable à la température de 170 à 100°.

Différens produits des pommes de terre en fécule.

Les pommes de terre qui donnent actuellement les quantités, chaque année plus énormes, de la fécule que l'agriculture fournit au commerce et à l'industrie, diffèrent beaucoup suivant les terrains ou les variétés, et doivent engager les cultivateurs et les manufacturiers à s'assurer des faits relatifs à cette production.

Parmi le grand nombre d'essais que j'ai faits à cet égard, je citerai seulement les derniers, dont m'avait chargé la Société centrale d'agriculture, à l'occasion de l'examen des cultures comparées de M. Battereau-Danet.

TABLEAU des produits comparés de plusieurs variétés de Pommes de terre, à superficie cultivée égale.

VARIÉTÉS.	1 kilog. plante a produit.	Produit à surface égale.	Proportion de la fécule pour 100 kil. de tubercules.	Quantité de fécule.	Date de la récolte.	MOIS.
Rohan.....	58 kil.	260 kil.	16,60	60 »	25	Octobre.
Grosse jaune.....	37 »	230 »	23,26	53,5	19	*id.*
Schaw d'Écosse....	92 »	200 »	22	44 »	20	Septemb.
Tardive d'Islande..	56 »	250 »	12,30	43,1	19	Octobre.
Ségonzac.....	32 »	200 »	20,50	41,6	19	*id.*
Sibérie.....	40 »	250 »	14	35 »	8	Novemb.
Duvilliers.....	40 »	250 »	13,60	34,35	19	Octobre.

Ce tableau montre que, dans les circonstances toutes favorables à la culture de la pomme de terre de Rohan, cette variété serait la plus productive relativement à la quantité totale récoltée et à la substance alimentaire contenue; viendrait ensuite, sous ces mêmes rapports, la grosse *jaune*, puis la variété dite *Shaw* d'Écosse; que pour le consommateur fabricant de fécule, par exemple, la grosse jaune occuperait le premier rang; viendrait ensuite la Schaw d'Écosse : ce sont aussi les variétés les plus farineuses, et celles qui, considérées comme aliment, méritent et obtiennent la préférence parmi les produits des grandes cultures.

Sous les mêmes rapports, la pomme de terre de Rohan ne tiendrait que le quatrième rang, et ne serait plus avantageuse pour le cultivateur s'il s'agissait soit d'en extraire de la fécule sur lieu, soit de la transporter pour la vendre; car pour en obtenir un égal produit, il faudrait, dans le premier, soumettre au râpage plus de 150 parties au lieu de 100.

État et proportions de la fécule dans les pommes de terre gelées.

Un fait remarquable relatif à l'une de nos plus importantes industries agricoles, a depuis long-temps fixé l'attention des fa-

bricans de fécule. On sait, en effet, que les pommes de terre gelées donnent un produit moindre de quelques centièmes seulement qu'avant leur congélation, tandis qu'*après le dégel on n'en obtient plus que le quart à peine de la proportion ordinaire, c'est-à-dire* 3 *ou* 4 *au lieu de* 15 *à* 17 *pour* 100.

Après avoir examiné attentivement cette grave question par l'analyse comparée, j'ai constaté que la congélation et le dégel n'avaient rien rendu soluble, de même que ces phénomènes n'avaient occasioné aucune déperdition; il fallait rechercher ailleurs la cause de la diminution de rendement en fécule : il me parut probable que l'extraction devait être entravée par quelque difficulté mécanique.

Afin de reconnaître quel arrangement particulier dans la fécule pouvait causer cette perte, je réunis les dépôts féculens des tubercules soumis à la rape dégelés; ils furent délayés dans l'eau, puis passés sans agitation au travers d'un tamis de soie : la portion restée sur le tamis devant contenir les agglomérats s'il s'en trouvait que le frottement eût fait passer au travers du premier tamis; cette fécule, plus grenue, semblait comme feutrée.

Examinée sous un faible grossissement du microscope, ses grains parurent réunis en paquets arrondis, dont le diamètre moyen était quatre à cinq fois plus grand que celui des gros grains de fécule, et dont quelques-uns étaient adhérens, deux à deux, trois à trois, ou en plus grand nombre; placés sous un plus fort grossissement, les grains parurent réunis, dans chaque agglomération, par une membrane plissée entre les saillies que leur protubérance marquait.

Une goutte d'eau introduite entre les lames du porte objet, fit peu-à-peu gonfler ces sacs membraneux, en s'y introduisant par endosmose; augmentant ainsi la transparence, elle laissa voir distinctement tous les grains de fécule enfermés dans les cellules isolées ou réunies deux, trois ou quatre ensemble, et qui, soustraites aux pressions latérales supportées dans le tissu, avaient changé leur configuration irrégulière polyédrique en une forme de sphéroïde.

Les fig. n° 7 *a, b, c, d,* montrent l'aspect des cellules déga-

gées du tissu. On remarque sous la lettre *b* une cellule isolée ou déchirée, ayant laissé sortir la plus grande partie des grains de fécule qu'elle renfermait.

On voit en *c* deux cellules également imbibées d'eau, adhérentes entre elles, et dont l'une est vidée de la fécule qu'elle contenait.

L'agglomération *d* de quatre cellules encore adhérentes par quelques portions de leurs parois, montre les déchirures sur les deux premières, dont une a perdu plusieurs grains de fécule.

La pulpe restée sur le tamis après les lavages, examinée au microscope, se composait de cellules, soit groupées en plus ou moins grand nombre, soit isolées, la plûpart remplies de fécules et arrondies par la pression intérieure que ne contrebalançait plus la pression extérieure des cellules voisines; enfin la fécule, même tamisée deux fois, contenait encore quelques cellules isolées, globuliformes et remplies de fécule.

Ces observations, concordantes entre elles et avec les expériences comparatives sur la composition des pommes de terre avant et après la congélation, ne pouvaient laisser de doutes sur la cause du phénomène, ni sur les déductions à en tirer dans l'intérêt de l'industrie agricole.

On conçoit en effet que, par suite des changemens de volume et d'état dans les liquides successivement congelés et dégelés, l'adhérence entre les cellules du tissu interne avait été détruite en même temps et de la même manière que cela avait eu lieu entre les parties corticales et l'épiderme, si facile à séparer des tubercules après le dégel.

La plupart des cellules isolées et des groupes de cellules ayant perdu leurs adhérences dans la masse tuberculeuse, elles devaient se séparer sans offrir assez de résistance aux dentures des râpes pour être déchirées.

Le râpage ne devait donc mettre en liberté qu'une petite proportion de la féoule, et celle-ci seule devenait facile à extraire; tout le reste, enfermé dans les utricules isolées ou groupées, demeurait sur les tamis fins avec le résidu pulpeux.

On explique facilement aussi comment les tubercules traités avant le dégel donnent, à quelques centièmes près, les mêmes

produits qu'avant leur congélation : c'est qu'alors le plus grand nombre de leurs utricules, scellées dans la masse par le liquide solidifié, peuvent résister assez aux dents de la râpe pour être entamées et déchirées par elles.

Enfin, si parfois les pommes de terre gelées sont moins farineuses et plus sucrées, c'est qu'à l'époque avancée de la saison où ces caractères ont été observés, la végétation des tubercules avait pu, avant la congélation, développer une quantité sensible de diastase capable, comme on le sait, de liquéfier et de saccharifier, pendant la coction, la substance amylacée.

Cause de la coloration brune, de la saveur âcre et de l'odeur vireuse des pommes de terre dégelées.

Chacun a pu observer ces caractères que présentent généralement les tubercules après le dégel, et que la cuisson modifie plus ou moins. Je me suis occupé de les constater d'abord dans les tubercules au moment du dégel, et après un temps plus ou moins long, puis de rechercher leurs relations avec les différentes parties des tissus. Enfin d'en déduire les procédés facilement praticables, de conserver et d'utiliser les pommes de terre en éliminant ces influences défavorables.

Si l'on coupe un tubercule par un plan perpendiculaire à l'axe de cette tige souterraine, on observera dans la partie centrale plus translucide qu'entoure une rangée de vaisseaux, une proportion de fécule moindre de deux à huit pour cent que dans toute la partie corticale plus opaque enveloppant cette rangée de conduits.

La différence dans la proportion de fécule facile à reconnaître sous le microscope par le nombre de grains dans chaque cellule est d'autant plus grande, que les tubercules sont plus aqueux (1) ; entre la couche corticale épaisse et l'épiderme,

(1) Afin d'éviter toute chance d'erreur, on devra donc diviser en totalité plusieurs tubercules lorsqu'on se proposera d'apprécier exactement par dessiccation ou suivant une méthode analytique quelconque les influences des variétés, des sols, des engrais, des procédés de la culture et des phénomènes météorologiques sur les produits de la pomme de terre.

se trouve la médulle externe colorée en nuances fauves rougeâtres ou violettes et souvent verdâtres, lorsque les tubercules se sont développés près de la superficie du sol ; ce tissu se montre sous le microspope complètement privé de fécule, c'est lui qui renferme en proportions variables, la plus grande partie des principes colorans âcres et à odeur vireuse.

En effet, si après avoir séparé l'épiderme, on enlève à la râpe toute la partie sous-jacente colorée jusqu'à la masse blanchâtre de l'écorce, cette pulpe acquiert promptement à l'air une coloration brune ; le liquide qui s'en écoule spontanément offre une odeur vireuse et un goût âcre. Ces caractères varient dans les différentes pommes de terre, au point d'être à peine sensibles chez les unes, tandis que chez les autres, ils sont très fortement prononcés (1); dans les différens procédés de cuisson les tubercules sains sont débarrassés de la plus grande partie de ces principes. Car, exposés, par leur situation sous l'épiderme, à la première et à la plus forte impression de la chaleur, ils sont modifiés ou entraînés en vapeur ou même dissous dans le liquide environnant, s'ils n'ont pas été éliminés mécaniquement par un épluchage préalable.

Il est facile de se rendre compte des effets qu'ils produisent lorsque les tubercules dégelées laissent en contact les liquides de leurs tissus ; ces principes en se répandant alors sans obstacles dans l'intérieur de la masse féculente lui communiquent les caractères observés.

Quant au caractère acide et au goût putride développés quelques jours après le dégel, ils tiennent aux altérations observées dans les sucs végétaux abandonnés à eux-mêmes ; alors même les tubercules, en partie colorés en brun, laissent encore apercevoir nettement leurs cellules disloquées et remplies de fécule.

(1) La différence entre les proportions de fécule dans la partie centrale et dans l'*écorce*, ainsi que l'absence de toute substance amylacée dans la *médulle externe*, sont encore décelées par la solution aqueuse d'iode si l'on y tient quelques instans immergées des tranches minces de la pomme de terre lavées préalablement. L'absence de coloration marque aussi le trajet des vaisseaux. Enfin, elle met en évidence des lacunes irrégulières dépourvues de fécule. Les mêmes parties, relativement à certaines variétés violettes recèlent la matière colorante spéciale qui se retrouve aussi *infiltrée* dans la médulle externe.

L'application des données positives qui précèdent, nous permettra d'indiquer les moyens à employer pour tirer parti des pommes de terre gelées.

Lorsque dans une féculerie, une partie de l'approvisionnement aura été atteinte par les gelées, on ne saurait trop se hâter de terminer le traitement des tubercules attaqués avant que le dégel n'arrive.

Les pommes de terre que l'on n'aurait pu soustraire à la congélation, étendues sur le sol, lavées par les pluies et desséchées spontanément, conserveront la plus grande partie de leur substance alimentaire.

On voit encore que les naturels du pays au Pérou, ne perdent rien de la substance solide des mêmes tubercules, lorsque pour les rendre faciles à conserver et à porter dans leurs excursions, ils les soumettent à la gelée sur les hauteurs, puis à la dessiccation, aux expositions chaudes de leurs vallées et des plaines. Je dois à M. d'Orbigny, la connaissance de cette pratique.

Plusieurs autres faits cités par MM. de Lasteyrie, Vilmorin, Séguier, Bottin, Dailly, Berthier de Roville, le général Demarçay, etc., viennent à l'appui de ces déductions.

Un procédé qui nous semblerait facilement applicable dans le plus grand nombre des cas; pour conserver les tubercules atteints par la gelée consisterait à les broyer sans attendre le dégel, dans un moulin à cidre, dans un mortier ou à l'aide de battes ou de maillets sur un sol dallé.

On les délayerait ensuite dans l'eau, puis, tamisant cette sorte de pulpe dégelée, on en obtiendrait, par les moyens usuels, la fécule passée et déposée au fond des vases.

Quant à la pulpe restée sur le tamis, pressée, séchée à l'air et ultérieurement broyée à sec, elle donnerait une bonne farine alimentaire si l'on ne préférait la faire manger aux bestiaux à l'état humide ou panifiée.

En essayant en petit ce procédé, cent parties de pommes de terre contenant dix-neuf de fécule ont donné :

1° En fécule passée au tamis de soie. . . .	9, 0	20, 5
2° En pulpe séchée.	11, 5	

Les données relatives à la distribution de la fécule dans la masse tuberculeuse, et aux qualités des différentes couches des tissus, montrent enfin comment une friction énergique, opéré dans les laveurs mécaniques, ou manuels, avant le rayage, peut enlever une partie de l'épiderme ainsi que de la médulle externe sans rien faire perdre du produit utile, et donner ainsi de la fécule plus blanche et plus pure.

Nouveau moyen d'essayer les sels ammoniacaux, les eaux potables, les vinaigres et l'acide acétique blanc par l'amidon.

L'eau chargée d'ammoniaque n'agit pas sensiblement sur la fécule, tandis que moins d'un centième du poids du liquide en soude ou potasse, suffit pour faire gonfler énormément toute la matière organique au point qu'elle peut occuper alors de soixante-dix à cent fois son volume primitif.

Si donc on met en contact une solution de soude ou de potasse, et une solution de sulfate d'ammoniaque ou de tout autre sel ammoniacal, dans les proportions; telles que les deux bases soient exactement équivalentes; à l'instant même la réaction est complète, il n'y a plus de sulfate d'ammoniaque ni de soude ou potasse libre, car le liquide ne conserve aucune action sensible sur la fécule, tandis que 0,02 de l'une des bases fixes employées, eussent suffi pour rendre la fécule gélatiniforme en faisant gonfler considérablement son réseau organique.

Je suis parvenu à rendre le même réactif cinq fois plus sensible en opérant ainsi :

Après avoir porté au bain-marie la température d'un mélange de neuf parties d'eau et d'une partie de fécule à + 57° centésimaux soutenue pendant dix minutes, on laissa déposer et l'on mit dans deux verres à expériences un égal volume du dépôt.

Alors on prépara une solution de soude pure dans l'eau exempte d'acide carbonique. 11 demi-centimètres de cette solution à la température de + 15°, donnaient, en les versant à l'aide de l'alcalimètre Gay-Lussac 64 gouttes, et saturaient très

exactement 50 demi-centimètres cubes d'acide sulfurique normal (contenant 5 d'acide sulfurique pur à 1 atome d'eau).

Ainsi donc, en saturant un égal volume d'acide normal avec l'ammoniaque, on se procura une solution de sulfate neutre d'ammoniaque exactement équivalente à 11 demi-centimètres cube de la solution de soude pure.

Ces deux solutions mélangées ensemble donnèrent immédiatement lieu à une réaction complète à froid, car le liquide versé sur la fécule entr'ouverte, ne détermine pas son gonflement. En ajoutant à un mélange semblable une ou deux gouttes de la solution de soude (c'est-à-dire 65 ou 66 gouttes au lieu de 64), le mélange opéré de même, donna un liquide agissant sur la fécule, et lui faisant éprouver le gonflement précité évidemment dû à l'excès de soude caustique.

Le même phénomène eut lieu en substituant à un cinquantième de la quantité de sulfate d'ammoniaque, une quantité équivalente de sulfate de potasse ou de sulfate de soude avant de mêler les 11 demi-centimètres cubes de la solution de soude; tout autre sel inerte aurait produit le même effet: donc ce moyen peut s'appliquer à déceler les mélanges de sels neutres avec le sulfate d'ammoniaque, à plus forte raison indiquerait-il l'addition qui s'est faite souvent des sels à réaction acide du bi sulfate de potasse (sulfate de potasse et d'eau), par exemple.

La fécule portée à 100° dans 100 fois son poids d'eau, refroidie et filtrée, puis bleuie par un léger excès d'iode, devient tellement contractile sous l'influence des sels neutres, qu'elle peut faire distinguer les unes des autres, certaines eaux naturelles, notamment les eaux de rivières, des eaux de source moins pures, à plus forte raison de la plupart des eaux de puits, et, en général, à reconnaître la présence de faibles proportions de sels neutres ou acides, ou légèrement alcalins.

Ainsi, par exemple, si l'on porte à 100° un gramme de fécule dans 100 grammes d'eau que l'on filtre, puis si l'on ajoute à la solution filtrée un très léger excès d'iode, on aura terminé la préparation du réactif.

Si l'on veut s'en servir pour comparer le degré de pureté relative de plusieurs eaux applicables à certains arts agricoles, aux

teintures, à l'économie domestique, on versera dans plusieurs verres à expériences 10 centimètres cubes de ce liquide bleu, puis on ajoûtera dans chacun des vases une quantité suffisante des eaux à essayer, pour opérer la séparation de la substance organique bleuie.

L'eau dont il faudra le moindre volume pour produire cette sorte de coagulation sera généralement la plus chargée de sels, quels qu'ils soient, car tous concourent à cet effet.

Il sera bien d'ajouter préalablement à chacune des eaux quelques gouttes d'iode, de manière à leur donner une égale et légère nuance jaunâtre.

On reconnaîtra nettement ainsi les puretés relatives des eaux distillées, de Seine, de l'Ourcq, des puits, etc.

L'eau de Seine, clarifiée par un demi-millième d'alun, se distinguera immédiatement de l'eau simplement filtrée, et ce mode d'essai pourrait être tout-à-fait usuel dans les marchés relatifs aux distributions d'eau.

Un troisième mode d'action sur la même substance organique permet de démontrer directement certaines falsifications du vinaigre, et notamment celles qui ont lieu par l'addition de l'acide sulfurique ou des acides azotique ou chlorhydrique. (1)

Voici comment on peut très facilement faire cette épreuve :

Que l'on mette dans une fiole 1 gramme de fécule et 100 cent. cubes d'un vinaigre de vin, de grains ou de cidre;

Que dans un mélange semblable on ajoute un demi-centième d'acide sulfurique, puis que l'on porte à 100° les deux liquides en les agitant;

Le premier conservera, après une ébullition soutenue pendant vingt minutes, une opacité lactescente; tandis que le second aura acquis, dès le premier moment d'ébullition, une transparence qu'il conservera indéfiniment.

(1) Je me suis assuré que le même phénomène de dissolution complète est produit par l'acide tartrique, privé, au moyen de la baryte, de l'acide sulfurique qui l'accompagne toujours dans les acides commerciaux.

Énumération des applications principales des féculés, de la dextrine et du sucre d'amidon (glucose).

1° *Amidon à l'état normal, fécule des pommes de terre, amidon des céréales, fécules exotiques.* — La fécule s'emploie directement dans la panification : 0,10 à 0,15 ajoutés surtout aux farines de deuxième, rendent les produits plus blancs.

Dans le collage à la cuve des papiers, elle répartit mieux la *résine* et blanchit la pâte.

La fécule sert à donner de l'apprêt aux tissus de chanvre, lin et coton blanchis.

On l'emploie dans la préparation de divers produits alimentaires; l'amidon des céréales sert à la confection des empois fins, des apprêts blancs ou azurés, des tissus, sparteries, etc.

Les fécules exotiques, ainsi que celles des Batates, sont fort en usage comme substances alimentaires légères, faciles à rendre agréables au goût.

Une grande partie des quantités de fécule extraites chaque année des pommes de terre, sont livrées, à l'état humide ou sec, aux fabricants de dextrine, de sirops et de sucre solide.

2° *Fécule transformée en dextrine.* — La fécule de pommes de terre, ainsi rendue soluble, en conservant sa forme granuleuse et presque toute sa blancheur, reçoit actuellement une foule d'applications économiques.

C'est ainsi qu'on l'emploie avec les mordants et pour l'épaississement des diverses couleurs d'application, sur les toiles peintes; dans le gommage et les apprêts doux des indiennes de belle qualité, elle ne charge point les fonds et n'altère pas les nuances; elle sert à composer les bains gommeux d'impression sur soie.

Le fonçage et la fixation des couleurs des papiers peints et des estampes coloriées, le vernissage provisoire des peintures à l'huile, sont autant d'applications économiques dans lesquelles la dextrine remplace encore les *gommes exotiques*.

Employée pour confectionner les appareils inamovibles légers qui maintiennent les fractures réduites, elle offre à la chirurgie

des bandages agglutinatifs très faciles à poser et à défaire en totalité ou en partie.

Elle sert à une foule d'usages pour lesquels elle offre une matière mucilagineuse ou collante que l'on prépare à l'instant en la délayant à froid dans l'eau, et qui reste imputrescible.

Sucre d'amidon, obtenu aujourd'hui sous forme de pains solides et blancs: il s'emploie en quantités considérables pour compléter dans les vins faibles ou légers la proportion d'alcool utile à leur conservation. La fabrication des bières blanches est rendue très facile par l'usage de ce sucre, qui commence à s'étendre à l'amélioration des cidres. Depuis deux ans, il s'en exporte des quantités considérables de France, notamment pour l'Angleterre.

EXPLICATION DES PLANCHES.

PLANCHE 1.

Fécule des pommes de terre.

Fig. *a*, *a' a''*. Fécule à l'état normal. B, C, D, Grains *étoilés* ou fendillés dans les tubercules venus lentement à maturité complète. E, F, G, H, I, J. Grains du même tubercule rompus en deux ou plusieurs fragmens, par la pression et dans l'eau : la matière interne reste solide (Voy. p. 69).

K, L, M. Fragmens gonflés dans toutes leurs parties par une solution contenant 0,01 de soude. N, O, Grains entiers sous l'influence de la même réaction.

PLANCHE 2.

Fécule des pommes de terre.

Fig. 3. Grains desséchés à + 150 degrés vus dans l'alcool.

Fig. 6 *a*, *b*, *c*, *d*, *e*. Grains de la même fécule mise dans l'eau, s'hydratant sans se dissoudre.

Fig. 9. Un de ces grains attaqués surtout dans le hile, par la solution alcaline à 0,01 de soude, qui gonfle rapidement toutes les parties sous les formes *g*, fig. 1 et H, fig. 6.

Un gonflement graduel plus uniforme a lieu en faisant réagir la même solution sur la fécule normale : c'est ce que montrent les transformations successives du grain *a*, Pl. I, dans les formes plus volumineuses *f'*, *g* et H. Pl. II.

Fig. 2. Pl. 2. Grains desséchés à 200° centésimaux vus dans l'alcool.

Fig. 5, *p*, *q*, *r*, *s*, *t*, *u*, *v*. Même fécule éprouvant par degrés une dilatation, des fractures et une dissolution partielle dans l'eau.

Fig. 4. Fécule dont le hile a été creusé en entonnoir par la dessiccation à + 205°.

Fig. I, J, K. Même fécule dont la première couche externe a été attaquée, puis dissoute par la gutule d'eau que l'évaporation de l'alcool a laissée sur chaque grain.

Fig. 8. Mêmes grains exfoliés par l'eau plus ou moins alcoolisée et dont deux t' et t'' sont colorés par l'iode.

Fig. 10. Fécule en partie dépouillée de ses couches externes par la végétation du tubercule.

Fig. 11. Mêmes grains chauffés à 200° vus dans l'alcool.

Fig. 12. *Id.* attaqués à l'extérieur par la guttule d'eau déposée et gonflés après l'évaporation spontanée.

Fig. 13. Mêmes grains *exfoliés* par l'eau alcoolisée puis teints par l'iode.

PLANCHE 3.

Case 14. Fécule à l'état normal de la racine de Colombo (*Menispermum palmatum*).

Case 15. Même fécule dont le hile a été ouvert par le retrait opéré à 200° centésimaux.

Case 16. Même fécule chauffée à 200° : les grains *a*, *b*, attaqués extérieurement par la guttule d'eau déposée après l'évaporation de l'alcool, *c*, *c'* *d*, grains graduellement plus hydratés.

Case 17. Fécule du *Canna dicolor*.

Case 18. Même fécule rompue ou écrasée entre deux lames de verre : les grains autour de la lettre *a*, seulement fendus; en *b*, un grain rompu en trois parties et entr'ouvert; en *c*, grain fendu et aplati; *d*, grain plus aplati montrant l'espèce de ductilité de cette fécule.

Cases 20, 21, 22. Grains de la fécule du *Canna discolor* chauffés à 160, 200 et 210° centésimaux, vus dans l'alcool.

Case 19. Même fécule se gonflant dans l'eau après avoir été chauffée à 160°, et montrant alors son hile entr'ouvert.

Case 23. Même fécule d'abord chauffée à 200°, puis plongée dans l'alcool et l'évaporation en déposant un peu d'eau sur chaque grain a fait dissoudre une partie de la couche externe.

Case 24. Un des petits grains de fécule gonflés dans l'eau à 100°.

Case 25, fig. *a*, *a'*. Grain de pollen du *Ruppia maritima* vu à l'état normal sous deux positions; fig. *b*, *c*, *d*, même pollen comprimé laissant voir les quantités variables d'amidon qu'il renferme avec sa fovilla. Fig. *f*, granules d'amidon sortis d'un grain de pollen déchiré. Fig. *g*, pollen lançant au-dehors ses granules d'amidon gonflés par une solution contenant 0,01 de soude.

Case 26. Deuxième exemple de fécule de pommes-de-terre désagrégée et se réagrégeant en granules par suite d'un arrêt de végétation du tubercule.

PLANCHE 4.

Fig. 1. Amidon des pois, *a*, *a'* et *a''*, même grain vu sous deux ou trois positions montrant la dépression qui fit supposer un hile longitudinal; *d*, *e*, deux grains cassés suivant la ligne de cette dépression.

Fig. 2. Même amidon chauffé à 220° centésimaux vu dans l'alcool : le hile devenu apparent.

Fig. 3. Amidon de pois gonflé par la solution de soude; *b*, *b'*; même grain dans deux positions.

Fig. 3 bis. Amidon de pois hydratés dans quinze fois leur poids d'eau *a*, *a'* et *b*, *b'* grains vus dans deux positions; *c*, les mêmes se dissolvant par la diastase.

Fig. 4. Mêmes grains s'exfoliant par degrés après l'évaporation de l'alcool.

Fig. 5. Fécule de lis à l'état normal.

Fig. 6. La même chauffée à 200° vue dans l'alcool, hile rendu apparent ; *a*, *a'* même grain dans deux positions.

Fig. 6'. *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, *g*. Mêmes grains graduellement hydratés par évaporation de l'alcool aqueux.

Fig. 7. Cellules dissociées d'un tubercule de pomme-de-terre dégelé; *a*, cellule intacte; *b c*, cellules déchirées et plissées ayant perdu la plus grande partie de leurs grains de fécule; *d*, agglomération de quatre cellules ayant encore quelques points d'adhérence, deux sont entr'ouvertes.

Fig. 8. *a*. Grains de fécule d'un tubercule de pommes-de-terre dont on a arrêté la végétation; *c*, gros grain se désagrégeant et granules se reformant; *a*, granules plus développés dont plusieurs sont adhérens deux à deux; *b*, les mêmes attaqués à l'intérieur du hile par une solution à 0,005 de soude qui gonflant seulement la substance amylacée intérieure lui fait faire hernie au-dehors.

Fig. *a*. Amidon du *Cactus pereskia grandiflora*.

Fig. *b*. Fécules du *Cactus brasiliensis*.

Fig. *c*. Amidon du fruit du *panicum italicum*.

Fig. *d*. Fécule du *Cactus flagelliformis*.

Fig. *e*. Amidon de l'*Echinocactus erinaceus*; — *f*, fécule du *Cactus opuntia tuna*; — *h*, fécule du *Cactus curassavicus*; — *g*, fécule du *Cactus ficus-indica*; *i*, amidon du millet (*Panicum miliaceum*); — *j*, fécule du *Cactus mamillaria discolor*; — *k*, Amidon de l'écorce de l'*Aylanthus glandulosa*; — *l*, fécule du panais; — *m*, fécule du *Cactus serpentinus*; — *n*, fécule du *Cactus monstruosus*; — *o*, amidon de la graine de Betteraves; — *p*, amidon de la graine du *Chenopodium quinoa*; les dimensions de toutes les fécules de cette planche sont comparables (1) depuis celles du *Canna gigantea*, ayant au maximum 185 millièmes de millimètre (comme les fécules les plus grosses des pommes-de-terre et de la racine du Colombo), jusqu'à l'amidon de la graine du *Chenopodium quinoa* ayant au plus deux millièmes de millimètre.

PLANCHE 5.

Case 1: *a*. deux grains de fécule du *Canna discolor*, hydratés et gonflés dans l'eau à + 90°, puis bleuis par l'iode.

Dès que ces grains hydratés et chauffés de + 70° à + 80° sont touchés par la diastase, ils se désagrègent, toutes leurs formes disparaissent, et, par l'iode, le liquide donne une nuance violette *b*, puis vineuse *c*, puis très faible *d*, puis enfin presque nulle *e*, après trois heures de réaction.

Case 2, Fig. *c*, *d*. Grains de la fécule du *Canna discolor*, d'abord chauffés à + 205°; s'exfoliant dans l'eau (on les a colorés par l'iode, afin de mieux montrer les couches minces développées).

Case 3: Fig. *a*, *b*, couches isolées des mêmes grains, simulant des membranes.

Case 4: Pollen du *Globba nutans*; *a*. jeune grain ne contenant pas encore d'amidon; *a'*. grain plus gros, à demi rempli d'amidon, mêlé de fovilla; *a''* gros grain rempli d'amidon; *b*. grain de pollen faisant une explosion spontanée dans l'eau; les granules d'amidon qui en sortent en tourbillonnant avec la fovilla, sont indiqués bleuis par l'iode, sur la moitié inférieure de cette figure. *c*. grain de pollen rempli d'amidon et teint par l'iode; *d*. le même gonflé par la solution de soude à 0,01, ayant chassé son enveloppe *e*; *d'* même grain plus gonflé, ayant

(1) A l'exception des cellules et grains de fécule de la fig. 7, qui ont été réduits de moitié.

brisé sa première enveloppe; *d'*, grains d'amidon de même gonflés au maximum, par la soude à 0,01; *d''*, même grains bleuis par l'iode.

Case 5. Pollen du *Naïas major*, contenant des dépôts plus ou moins abondans d'amidon. On voit au-dessous des granules amylacés sortis de ce pollen.

Case 6. Mêmes granules gonflés par la solution de soude.

Case 7. Amidon d'une graine de *Naïas major* à demi développée.

Case 8. Amidon de la même graine venue à maturité.

Case 9. Même amidon gonflé par la soude.

PLANCHE 6.

Fig. 1. Fécule du *Canna gigantea*. *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*. grains graduellement exfoliés par la végétation, épuisant les vieux rhizomes.

Fig. 2. Fécule du *Maranta arundinacea*. *a*, *b*. Grains exfoliés comme ci-dessus; *c*, *d*, couche externe séparée d'un grain par pression.

Fig. 3. Fécule des tubercules d'*Oxalis crenata*.

Fig. 4. Grains détachés et fig. 5, grains agglomérés de la moelle du *Cycas circinalis*.

Fig. 6. Amidon des cotylédons des Fèves; en *a*, en *b*, en *c* et *d*, on voit un grain sous deux positions montrant la dépression médiane canaliculée.

Fig. 7. Amidon de blé; de *a* en *a'* un grain sous trois positions.

Fig. 8. Même amidon où le hile est rendu apparent par la température de 220° (vu dans l'alcool).

Fig. 9. Le même attaqué par l'eau laissée après l'évaporation de l'acool.

Fig. 10. Le même gonflé, puis exfolié par l'eau.

Fig. 11. Fécule de sagou rosé du commerce.

Fig. 12. Fécule du sagou blanc dont les altérations annoncent une température plus élevée en présence de plus d'eau.

Fig. 13. Fécule d'un bulbe de jacinthe.

Fig. 14. La même s'exfoliant dans une vieille écaille.

Fig. 15. Fécule des batates.

Fig. 16. La même chauffée à 200°.

Fig. 17. La même commençant à s'hydrater.

Fig. 18. Fécule d'*Orchis bifolia*.

Fig. 19. Fécule d'*Orchis latifolia*.

Fig. 20. Amidon de Maïs. Grains enchâssés et soudés dans les parties cornées du périsperme; *a*, *b*, *c*, grains isolés de la partie farineuse.

Fig. 21. Fécule du *Cactus Peruvianus*.

Fig. 22. Amidon du Sorgho rouge.

Fig. 23. Amidon des graines d'*Aponogetum distachyum*.

Fig. 24. Le même gonflé par la solution de soude.

Essai *sur la topographie botanique du mont Ventoux, en Provence,*

Par C. F. Martins, D. M.

(*Suite.* Voy. page 129.)

COMPARAISON DU VERSANT MÉRIDIONAL AVEC LE VERSANT SEPTENTRIONAL.

Récapitulons en peu de mots les différences les plus sensibles qui les distinguent. Le premier s'élève à partir de Bedoin, village situé à 208 mètres au-dessus du niveau de la mer, et présente une pente moyenne de 10 degrés seulement. Ses flancs, sillonnés par de profonds ravins, sont tournés vers une vaste plaine qui s'ouvre sur la Méditerranée. Il est exposé à-la-fois à toute l'influence calorifique des rayons solaires et à toute la violence des vents de la mer. Le versant septentrional est au contraire plus abrupte, sa pente moyenne étant de 19° 30′. A la hauteur de 1424 mètres, on trouve un petit plateau où sont situées les bergeries du mont Serein. Sa base, élevée de 400 mètres au-dessus du niveau de la mer, est abritée par une petite chaîne parallèle de 800 à 1000 mètres de hauteur : elle est donc garantie de la violence des vents du Nord, et le rayonnement de la chaîne parallèle contribue encore à élever la température. A partir de 1000 mètres, l'action échauffante des rayons solaires est très faible en raison de l'exposition et de l'inclinaison de la pente. Étudions l'influence de ces différences sur la végétation.

Les régions du versant méridional sont au nombre de six : sur le versant septentrional on n'en compte que cinq. Cela tient à ce que celle du *Pinus alepensis* n'existe pas au nord. En effet, le pied de ce versant se trouvant déjà à 400 mètres au-dessus du niveau de la mer, et la limite du *Pinus alepensis* étant à 430 du côté méridional, cette circonstance, jointe à l'exposition défavo-

rable, nous explique l'absence de cet arbre sur le revers septentrional du Ventoux.

Des deux côtés une zone est caractérisée par l'existence du *Quercus ilex ;* au midi cette région finit dans le voisinage de Bedoin, à 538 mètres; au nord elle s'élève à 618. Pour expliquer cette anomalie apparente, nous devons rappeler qu'au nord ces arbres se trouvent dans des gorges étroites qui s'ouvrent vers l'ouest, et sont abritées contre les vents froids, par la chaîne de montagnes parallèle au Ventoux. Le *Satureia montana* commence sensiblement à la même hauteur au midi (418 m.), et au nord (414 m.). (1)

Il était intéressant de déterminer des deux côtés, la limite supérieure des Oliviers; cependant, comme c'est un arbre cultivé, je dois faire remarquer que cette limite est nécessairement influencée par des circonstances autres que celles dépendantes de l'exposition, du sol ou de la température. Au midi, cette limite est à 477 mètres; elle est à 501 sur la chaîne parallèle au versant septentrional du Ventoux. Je ne dois pas oublier de rappeler ici que ces champs d'oliviers se trouvent dans les mêmes gorges où croît le *Quercus ilex*, et le dernier champ dont j'aie déterminé la hauteur, présentait l'exposition du couchant. Je n'en ai vu aucun qui fût en plein nord, et la plupart sont étagés sur les collines parallèles au Ventoux, et tournés vers le midi. Il est évident en outre, que la culture de cet arbre, ne saurait être avantageuse à une certaine hauteur sur les flancs découverts du versant méridional, à cause de la violence des vents, qui chaque année, feraient tomber les olives bien avant leur maturité. L'exposition a une grande influence sur la culture de cet arbre; car Gemellaro (*Sul la vegetatione del Etna*) a trouvé qu'il s'élevait à 1250 mètres sur le côté méridional, et à 688 mètres seulement sur le revers septentrional de l'Etna. (2)

(1) Suivant M. Requien, sa limite supérieure sur le versant méridional est à 1590 mètres. Cela doit être exact, car je ne l'ai plus trouvé à la limite supérieure des hêtres à 1666 mètres.

(2) M. de Candolle (art. Géographie botanique, Dict. Sciences nat. t. 18, p. 23) affirme que l'olivier ne s'élève pas au-dessus de 400 mètres. Mes recherches et celles de beaucoup d'autres prouvent que cette opinion est trop absolue. M. Guérin (*Mesur. barom.*, p. 88) l'a aussi observé à une hauteur de 533 mètres près de Digne et de Forcalquier.

Sur la pente sud du Ventoux, le Buis commence précisément au point où le *Quercus ilex* finit. Au nord, sa limite inférieure n'est pas nettement dessinée, mais je l'ai encore trouvé à la hauteur de 1375 mètres; et sur le versant méridional, elle peut être fixée approximativement à 1350 ou 1400 mètres. C'est vers 1000 mètres, que cet arbrisseau est le plus commun des deux côtés.

La région du *Thymus vulgaris* et des Lavandes (*L. vera* et *L. spica*) succède immédiatement, au midi, à celle du Chêne vert. Au nord, au contraire, nous trouvons une zone caractérisée par l'existence des Noyers qui s'élèvent jusqu'à 797 mètres. Ce n'est qu'à partir de cette hauteur jusqu'à 919 mètres que les Lavandes et en particulier le *L. vera*, prédominent; elles cessent au commencement du bois de Hêtres à 919 mètres, mais remontent parallèlement à lui jusqu'à une hauteur qu'on peut fixer très exactement entre 1350 et 1400 mètres, leur limite inférieure étant à 495 mètres. Au midi, les Lavandes ne commencent à être abondantes qu'à 672 mètres, mais elles s'élèvent beaucoup plus haut, puisqu'elles montent jusqu'à 1646 mètres.

Une autre différence entre les deux versans, c'est qu'au sud nous avons une région comprise entre 538 m. et 1150 m. dépourvue d'arbres, et caractérisée spécialement par la prédominance du *Thymus vulgaris*, des Lavandes, du Buis et du *Cynanchum vincetoxicum*; au nord, on ne trouve qu'une bande étroite de 122 mètres de haut, où ces végétaux herbacés règnent exclusivement.

Au midi le *Nepeta graveolens* (une des plantes sociales les plus abondantes sur le Ventoux) commence un peu plus haut que les Lavandes, savoir à 720 mètres environ. Au nord on le trouve déjà à 584 dans les vallons abrités, dont nous avons parlé, et il s'élève jusqu'à 1250 mètres. Au midi M. Requien fixe la limite supérieure de cette plante à 1540 mètres; je la crois un peu plus élevée, car j'ai encore trouvé de belles touffes de *Nepeta graveolens* à 1666 mètres, à l'abri des derniers Hêtres.

Au nord, j'ai pu fixer à 995 mètres la limite supérieure des Noisetiers.

Les cultures ne s'élèvent pas à la même hauteur des deux

côtés. Au midi elles s'arrêtent à 1035 mètres; au nord, elles montent jusqu'à 1360 mètres. Voici, selon moi, les raisons de cette différence. Le versant septentrional offre une succession de petits plateaux abrités (1), où la terre végétale a quelque profondeur. Les forêts, qui descendent plus bas que de l'autre côté, entretiennent un peu de fraîcheur et d'humidité. Au midi, au contraire, la pente est uniformément rapide, découverte, exposée à toute la violence des vents qui balaient les particules terreuses. Aussi n'y voit-on que de chétives récoltes de seigle, d'avoine et de pois chiche, qui végètent entre les pierres. Au nord comme au sud, ces cultures ne sont continues que jusqu'à la hauteur de 800 mètres environ.

Sur les deux versans, les forêts de Hêtres forment une région bien caractérisée : au midi, elles couvrent tout l'espace compris entre 1132 et 1666 mètres, c'est-à-dire une hauteur de 534 mètres. Au nord, elles commencent à 919 et s'élèvent jusqu'à 1377 : à partir de cette hauteur jusqu'à 1576 m., cet arbre n'existe plus que sous la forme de buissons rabougris. Il occupe donc de ce côté une hauteur de 657 mètres. Une circonstance assez curieuse, c'est que, au midi, à 1132 mètres d'élévation, le même arbre se montre d'abord à l'état rabougri, mêlé au *Quercus robur*, qui est dans le même état. A 1240 mètres, il atteint ses dimensions ordinaires, qui vont en diminuant jusqu'à sa limite extrême à 1666 mètres. Au nord, c'est le contraire : déjà à 919 mètres, le Hêtre est un grand arbre; mais, au-dessous des prairies du mont Serein, à 1377 mètres, se trouvent les derniers grands Hêtres : ils se rabougrissent alors et montent ainsi jusqu'à 1576 mètres. Wahlenberg (*De Vegetatione Helvet. sept.* p. 179) a observé aussi une différence dans la limite du Hêtre sur les deux versans des Alpes. Sur le versant septentrional, elle est en moyenne à 1315 mètres; sur le versant méridional, de 1494 à 1560. Sur l'Etna (Gemellaro, l. c.), le Hêtre s'élève à 2085 mètres au sud; au nord, à 1770. La différence des limites sur les deux versans est de 315 mètres sur l'Etna, 289 mètres sur le Ventoux et de 279 sur les Alpes. Ces trois résultats se confirment

(1) Voyez la planche.

ainsi réciproquement. Les limites et l'étendue de ces deux régions sont bien propres à faire apprécier l'influence de la hauteur; au nord, les Hêtres commencent plus bas et s'élèvent moins haut; au sud, ils commencent plus haut et s'élèvent aussi davantage. Les Hêtres rabougris ne montent pas si haut au nord que les hêtres élevés au midi. La différence est de 90 mètres.

La limite inférieure du Genevrier (*Juniperus communis*) coïncide avec celle des grands Hêtres des deux côtés, 1240 mètres au midi, 919 mètres au nord. Sa limite supérieure atteint presque celle du *Pinus uncinata:* elle est à 1801 mètres au sud, à 1577 au nord. Ici encore on reconnaît l'influence de l'exposition, qui donne une différence de 224 mètres, différence moindre que celle trouvée pour les grands Hêtres, parce que le Genevrier est un arbrisseau robuste, indifférent aux températures et qui, à l'état rabougri (*Juniperus nana* W.), s'élève à de très grandes hauteurs. Le *Thymus serpyllum* (*T. angustifolius* Pers.) commence au même niveau et s'élève jusqu'au sommet du Ventoux.

Nous trouvons au nord, dans la région des Hêtres, la limite inférieure des Sapins (*Abies excelsa*). Elle est indiquée par une forêt d'un accès difficile, qui descend jusqu'à 1097 mètres au nord-ouest, au-dessus du village de Brantes. M. Requien estime avec raison leur limite inférieure moyenne à 1370 mètres. La limite supérieure est, sur un point inaccessible, au-dessous de la Fontfiliole, à 1720 mètres environ.

L'*Eryngium spina-alba* se trouve des deux côtés dans la région des Hêtres. Sur le versant sud, il commence vers 1350 mètres, dans les clairières de la forêt et cesse au-dessous du Jas, à 1545 mètres. Au nord on le retrouve un peu au-dessus de la limite inférieure du *Pinus uncinata,* à 1365, et il monte au-dessus des prés du mont Serein jusqu'à 1480 mètres. On voit que cette plante occupe à-peu-près la même zone des deux côtés : seulement elle s'élève un peu plus haut du côté méridional, dans les combes qui avoisinent le bâtiment appelé le Jas : elle est aussi plus belle à cette élévation que du côté opposé. Nous trouvons encore, dans la région des Hêtres, au midi, la limite inférieure du *Carduus carlinæfolius*, qui persiste jusqu'au sommet du Ventoux.

Sur les deux versans, une région est caractérisée par l'absence de toute végétation arborescente, le *Pinus uncinata* et le Genevrier (*Juniperus communis*) exceptés. Au midi, le *Pinus uncinata* commence à 1478 mètres dans la région des Hêtres. Jusqu'à la limite des Lavandes (1646 m.), chaque tronc a une taille de quinze pieds environ; mais, à partir de ce point, l'arbre se rabougrit et ne forme plus que des petits buissons hémisphériques d'un à deux pieds de haut, qu'on retrouve encore à une élévation de 1810 mètres. C'est le seul arbre qui dépasse la limite des Hêtres. Au nord, comme on pouvait s'y attendre, le *Pinus uncinata* se montre plus bas, à 1347 mètres; mais on ne le trouve pas au-dessus de 1625 mètres. Ici encore nous pouvons apprécier l'influence de l'exposition, puisque le *Pinus uncinata* commence à 131 mètres plus haut et s'élève à 185 mètres plus haut au midi qu'au nord.

Cette même influence a agi sur la limite inférieure de la région alpine: elle commence à 1720 mètres au nord, où elle forme une zone de 191 mètres de hauteur, tandis que, au midi, sa limite inférieure est à 1810 m., et sa hauteur de 101 mètres seulement. Les plantes du versant septentrional de cette dernière région ne sont pas les mêmes que celles du côté méridional. Ce n'est qu'au nord et dans le voisinage de la Fontfiliole, à 1790 mètres, que l'on trouve l'*Allium narcissiflorum*, le *Ranunculus Columnæ*, le *Valeriana saliunca*, l'*Arnica scorpioides* et le *Paronychia serpyllifolia*. Les *Galium pumilum* et *G. Villarsii* sont plus abondans au midi. Au nord et au midi, le *Saxifraga cespitosa* commence à 1700 mètres. Au nord, le *Dianthus subacaulis* devient commun à 1834 mètres, ainsi que le *Campanula Allionii*.

J'ai constaté avec M. Requien que même au sommet du Ventoux, on observait encore une différence notable entre les deux versans. Tandis que certaines plantes, telles que le *Carduus carlinæfolius*, l'*Urtica dioica*, l'*Avena setacea* etc., etc., croissent indifféremment au nord et au midi; les *Saxifraga Aizoon* et *S. oppositifolia* ne se trouvent jamais qu'au nord; l'*Euphorbia gerardiana* (*E. saxatilis* Lois.), uniquement sur la pente qui descend vers le sud-est.

La comparaison de deux versans du Ventoux mène aux conclusions suivantes, quant à l'influence de l'exposition sur la végétation de cette montagne :

1° La Région du *Pinus alepensis* manque au nord, parce que le pied même de la montagne n'est qu'à 30 mètres au-dessous de la limite supérieure de cet arbre ;

2° Jusqu'à 800 mètres, cette influence est plus que contrebalancée par l'abri de la petite chaîne qui court parallèlement au Ventoux : c'est pourquoi la limite inférieure du *Satureia montana*, des Lavandes, du *Nepeta graveolens*, est plus *basse* au nord qu'au midi, et la limite supérieure du *Quercus ilex* plus *élevée* ;

3° A partir de 900 mètres, l'exposition reprend tout son empire. La limite inférieure des plantes boréales tels que les Genevriers, les Hêtres, le *Pinus uncinata* est plus basse de 222 mètres en moyenne, que du côté opposé, parce que déjà à cette hauteur, elles trouvent le climat qui leur convient.

4° C'est le contraire pour la limite supérieure. Toutes les plantes sans exception montent plus haut au sud jusqu'au nord. On peut s'en assurer pour le *Thymus vulgaris*, le *Nepeta graveolens*, le Hêtre, l'*Eryngium spina-alba*, les Lavandes, le *Pinus uncinata* et le *Juniperus communis* : la différence moyenne pour ces sept plantes est de 245 mètres. Celle des Lavandes étant de 246 mètres, on peut, sans erreur sensible, la regarder comme égale à la différence moyenne des limites supérieures des autres plantes examinées comparativement sur les deux versans.

COMPARAISON DES LIMITES DE QUELQUES VÉGÉTAUX DU VENTOUX, EN HAUTEUR AVEC LEURS LIMITES EN LATITUDE.

De même que la température décroît à mesure qu'on s'élève sur une montagne, de même elle s'abaisse lorsqu'on s'avance de l'équateur vers le pôle. Le décroissement latitudinal est infiniment moins rapide et encore moins régulier. Ainsi, les points où la température moyenne de l'année est la même sont situés sous des latitudes différentes dans les différens pays, et ils forment par leur réunion des courbes irrégulières et sinueuses

auxquelles M. de Humboldt a donné le nom de *Lignes isothermes*. Considérées en Europe seulement, ces lignes vont en s'abaissant vers l'Orient. Le Ventoux lui-même est situé sous la ligne isotherme de 14°, 4. C., et voici l'indication de celles dont nous ferons usage ici.

L'isotherme de 12°, 5. C. va de l'embouchure de la Loire (lat. 47°, 14′) à Venise (lat. 45°, 25′), passe à Constantinople, et s'arrête dans l'Asie mineure au 40ᵉ parallèle.

L'isotherme de 10°. C. commence à la pointe méridionale de l'Irlande (lat. 51°, 26′), passe un peu au-dessus de Londres, puis entre Prague et Vienne, où elle coupe le 46ᵉ de latitude, et va se terminer à la pointe sud de la Crimée par lat. 44°, 27′.

L'isotherme de 7°, 5. C. commence au nord de l'Écosse par 58° 24′, puis passe à Copenhague, à Dantzig, coupe le 50ᵉ de latitude dans le voisinage de Karkov et vient se terminer à l'embouchure de l'Oural, au 47° parallèle.

L'isotherme de 5° C. commence au sud de l'Islande, par 63°, 40′ environ; elle coupe la côte occidentale de la Norwège au niveau du 62ᵉ, puis le 55ᵉ au-dessous de Moscou, et atteint presque le 50ᵉ, au nord de la mer Caspienne.

L'isotherme de 2°, 5. C. traverse le milieu de l'Islande, au niveau du 65ᵉ, puis s'élève sur la côte occidentale de la Norwège jusqu'au 66°, 30′ pour redescendre sur la côte orientale au 62°, 36′, où elle reste au sud d'Umëa, puis elle passe par 60°, 18′ au nord de Saint-Pétersbourg, et se prolonge vers Khasan, où elle se termine vers le 53ᵉ de latitude.

La ligne de 0° coupe le nord de l'Islande au niveau d'Eyafiördur, par 65°, 48′. Elle remonte en Laponie jusqu'au cap Nord, par 71°, 0′ lat., longitude 23°, 30 E.; puis elle redescend brusquement vers le golfe de Dvinskaïa dans la mer Blanche, qu'elle traverse au 65°; enfin dans le voisinage des monts Ourals, elle descend jusqu'au 58°.

Au lieu de compter par degrés de latitude, le botaniste devra compter évidemment par lignes isothermes, quoique ces lignes ne puissent donner que des approximations très imparfaites, lorsqu'on veut préjuger la végétation d'un pays. Examinons, en effet, l'influence de la température sur les plantes annuelles et

les plantes vivaces. Les plantes annuelles ont besoin d'un été assez long pour pouvoir fleurir, fructifier et mûrir leurs graines; aussi les étés étant d'autant plus courts qu'on s'avance davantage vers le pôle ou qu'on s'élève plus haut sur les montagnes, le nombre des plantes annuelles va toujours en diminuant, suivant la même progression. Parmi les plantes vivaces, il faut distinguer celles qui sont herbacées ou acaules et celles qui s'élèvent à une certaine hauteur, les arbres en particulier. Lorsque la terre est couverte d'une épaisse couche de neige, le froid le plus rigoureux ne saurait atteindre la racine des plantes vivaces qui dorment sous cette enveloppe. Cela est vrai surtout pour les plantes acaules, qui poussent immédiatement des feuilles et des fleurs, dès que la neige a disparu; aussi sont-elles plus communes que les autres sur les montagnes élevées ou à de hautes latitudes. (1)

Les arbres, au contraire, ne sauraient résister à des froids rigoureux, parce qu'ils ne sont pas protégés par la couche de neige. Ceci nous explique pourquoi des contrées dont la température moyenne est la même, ont des plantes fort différentes. Ainsi, le Myrthe, le Laurier et l'*Arbutus unedo*, peuvent vivre en plein air dans le sud de l'Angleterre et de l'Irlande et ne sauraient supporter les hivers de Prague, dont la température moyenne est, à très peu de chose près, la même. La moyenne de la température des mois d'été est d'une très haute importance. Un seul exemple suffit pour le prouver: la température moyenne d'Enontekis en Laponie est — 2°,86 C. (lat. 64°); au cap Nord (lat. 71°), elle est 0°, et cependant il y a des forêts et une végétation luxuriante à Enontekis, et au cap Nord on ne trouve que le *Betula nana* et deux saules rabougris. Ceci s'explique dès qu'on réfléchit que la température moyenne de l'été est + 12°,6 C. à Enontekis et seulement 6°,4 au cap Nord. Il est évident que les chaleurs de l'été ne sont pas assez fortes pour déterminer l'accroissement et la maturation des graines d'une foule de végétaux, qui bravent les hivers d'Enontekis, où le thermomètre descend quelquefois à 36° C. au-dessous de zéro.

Ces considérations suffisent pour faire voir que la détermina-

(1) L'*Empetrum nigrum* est l'arbuste le plus élevé que j'aie trouvé au Spitzberg par 77°,25' lat.

tion des influences qui tendent à modifier la végétation d'une localité est un problème qui se complique d'une foule d'élémens, parmi lesquels les températures et l'état hygrométrique de l'air jouent le rôle principal. La science ne possède point encore des données suffisantes pour tracer des lignes de végétations semblables, qu'on pourrait appeler *lignes isophytes*. Nous devons donc nous contenter provisoirement d'étudier les rapports de quelques végétaux avec les lignes isothermes, qui, en Europe du moins, peuvent être suivies avec une exactitude suffisante pour le but que nous nous proposons.

Pour savoir à combien de mètres en hauteur correspond un degré en latitude, il fallait choisir des végétaux qui satisfissent aux trois conditions suivantes : 1° d'être bien connus et faciles à observer; 2° d'atteindre sur le Ventoux leur limite extrême; 3° d'avoir une limite latitudinale qui ait été déterminée exactement. Les deux végétaux qui réunissent ces conditions sont le Hêtre (*Fagus sylvatica*) et le Chêne vert (*Quercus ilex*).

La courbe formée par les limites du Hêtre dans les plaines de l'Europe suit à-peu-près la ligne isotherme de 7°,5 C.; sa limite la plus septentrionale n'atteint pas, sur la côte orientale de la Norwège, celle de 4°,9. C.; tandis que, sur les bords de la Caspienne, elle descend presque jusqu'à l'isotherme de 10°. C. En effet le Hêtre s'arrête en Ecosse à Édimbourg (*Schouw, Europa*, p. 27); en Norwège, au 59e (*ibid*, p. 8); sur la côte ouest de la Suède au 58° et, sur la côte orientale, au 56e. En Russie, du 52e au 43°. En moyenne, au 54° de latitude.

En France, le Chêne vert ne dépasse pas l'embouchure de la Loire au 47e latit. (isotherme 10°). Les limites septentrionales de ces arbres sont donc comprises entre les isothermes de 10° et celle de 6°, qu'elles n'atteignent cependant nulle part. Voici le nombre de mètres en hauteur correspondant à un degré en latitude, pour chacun de ces deux arbres.

Fagus sylvatica.	168 m.	moyenne. 192.
Quercus ilex.	216 m.	

M. De Candolle (*Mém. d'Arcueil*, III, p. 276) est arrivé à

des chiffres compris entre 180 et 200 m., en prenant les limites de l'Olivier et du Maïs pour bases de sa détermination.

Examinons maintenant le rapport qui existe entre l'élévation des mêmes arbres sur le Ventoux et leurs limites en latitude, calculées d'après les courbes isothermiques. En moyenne, d'après Schouw (Tab. IV), le Hêtre suit la ligne isotherme de 7°,7, ce qui, en prenant pour point de comparaison son élévation moyenne sur le Ventoux, nous apprend que, pour le Hêtre, 242 mètres en hauteur correspondent, en latitude, à un décroissement de 1° centigrade de la température moyenne de l'année. (1)

Le *Quercus ilex* donne 284 mètres en élévation pour 1° de décroissement de température moyenne en latitude.

En moyenne, 263 mètres en hauteur correspondent à une différence d'un degré entre les lignes isothermes comprises entre celles de 14°,4 et de 7°,7, et la différence entre les altitudes correspondant à un degré en latitude, et celles correspondant à 1° d'abaissement de la température moyenne de l'année, est de 71 mètres.

COMPARAISON DE LA LIMITE ALTITUDINALE DE QUELQUES PLANTES SUR LE VENTOUX ET SUR DES MONTAGNES SITUÉES A DES LATITUDES DIFFÉRENTES.

C'est en se livrant à des recherches de ce genre qu'on reconnaît combien la géographie botanique est encore pauvre en faits bien observés et assez nombreux pour qu'on puisse en déduire des moyennes générales et arriver à des résultats dégagés de toutes les influences purement locales. On acquiert aussi la conviction qu'il faut apporter une grande circonspection dans le choix des végétaux qui doivent fournir la base du calcul. Ce sont les plantes alpines qu'on choisit de préférence pour des travaux de cette nature; mais, parmi celles qui portent ce nom, il en est qui, à partir d'une hauteur déterminée, sont tout-à-fait

(1) C'est avec un plaisir mêlé d'étonnement que j'ai retrouvé à Bell-Sound au Spitzberg, par 77°,25′ lat. les *Saxifraga oppositifolia* et *S. cespitosa*, que j'avais recueillies au Ventoux, à 33 degrés plus au sud.

insensibles au décroissement de la température. Je citerai, par exemple, le *Saxifraga Aizoon*. On le trouve au sommet du Ventoux; mais, en Suisse, M. Hegetschweiler (*Kristiche Aufzaehlung der Schweizer Pflanzen*, p. 100) l'a observé au niveau du lac de Zürich, à 400 mètres au-dessus de celui de la mer, puis à 2793 m. dans les Alpes du canton de Glaris; je l'ai cueilli moi-même à 2900 sur le revers méridional du mont Cervin. Ces plantes, qui sont indifférentes aux climats si divers que l'on observe dans les pays de montagnes, doivent être soigneusement écartées. D'autres, telles que l'*Androsace villosa*, les *Saxifraga oppositifolia* et *S. cespitosa*, n'atteignent pas, sur le Ventoux, leur limite supérieure, qui est beaucoup plus élevée que le sommet de la montagne. Quelques-unes sont des végétaux cultivés, des céréales, les Noyers, les Oliviers, et leur existence dépend de mille circonstances qui sont l'œuvre de l'homme et entièrement indépendantes de la constitution du végétal et des influences des milieux ambians. Quant aux autres plantes, on manque de données suffisantes pour établir les comparaisons qui font le sujet de ce chapitre. Deux arbres, toutefois, le Sapin (*Abies excelsa*) et le Hêtre, réunissent toutes les conditions exigées, et ils vont nous servir à établir le parallèle en question. Nous avons rassemblé les hauteurs moyennes que ces deux arbres atteignent sur les différentes montagnes explorées jusqu'ici en Europe.

La limite supérieure du Hêtre (*Fagus sylvatica*) a été fixée sur l'Etna à 1927 mètres par Presl (*Flor. Sic.*, I, p. IX) et Philippi. Dans les Apennins, le Hêtre n'est plus qu'un arbrisseau, à 1949 m., suivant Schouw, cité par Meyen (*Géogr. des plantes*, p. 287); d'où l'on peut déduire qu'à l'état d'arbre, il ne dépasse pas 1800 m. Sur le versant septentrional des Pyrénées, Parrot a fixé sa limite à 1591 m. Sur le Ventoux, nous avons trouvé qu'elle était en moyenne à 1521. Dans la Suisse méridionale, elle atteint 1428, suivant Wahlenberg, et dans la Suisse septentrionale et le Tyrol, d'après Unger, 1300 et 1331 mètres : nous adopterons le nombre 1315. Dans les Carpathes, elle s'abaisse avec la température moyenne de l'année et ne monte plus qu'à 1256. Dans la Forêt-Noire, sur le mont Hillebille, Wahlenberg (*De*

Veget. Helv., p. LXXXIX) l'a trouvé à 710. Enfin, à Christiania, au 59e de latitude, cet arbre ne s'élève plus au-dessus du niveau de la mer.

La limite supérieure du Sapin (*Abies excelsa*) a été fixée à 1800 mètres dans les Pyrénées par Ramond (*Mém. de l'Inst.* vol. XVI, p. 140). Nous avons vu qu'elle était à 1720 sur le Ventoux. En Auvergne, le même physicien a observé que la violence du vent l'empêchait de dépasser 1500 mètres. Dans les Carpathes, elle descend à 1425 (Wahl. *Fl. Carpath.* p. LXIX). En Suisse, ses limites sont si élevées, et en même temps si variables, qu'on ne peut pas en faire usage, parce que l'abri formé par les massifs des hautes montagnes lui permet de monter très haut dans les localités favorables. En Norwège, M. de Buch a trouvé encore le Sapin sur le col de Fillefieldt, qui est à 933 mètres au dessus de la mer, et situé sous le 61e de latitude. Enfin à Enontekis, en Laponie, sous le 69e, il croît encore à 162 m. (Wahl. *Fl. lap.* tab. ad pag. LV).

Pour rendre sensible ce décroissement successif, on pourrait le figurer d'une manière graphique, au moyen de deux coordonnées. Sur l'une qui serait horizontale, on marquerait les degrés de latitude et on éleverait des ordonnées exprimant les différences altitudinales. On obtiendrait ainsi une courbe qui se rapprocherait d'autant plus de la ligne des abcisses que le degré de latitude serait plus élevé. Sans doute, ces résultats seraient loin d'être définitifs, mais ils indiqueraient clairement les lacunes que les naturalistes voyageurs doivent s'efforcer de remplir.

ÉNUMÉRATION

DES PLANTES PHANÉROGAMES DU MONT VENTOUX.

Toutes ces plantes ont été signalées sur cette montagne par M. Requien. Je les ai retrouvées en grande partie. M. J. Gay a bien voulu revoir celles que j'ai rapportées, et vérifier l'exactitude des noms et des synonymes. Les hauteurs indiquées sont celles des points où j'ai recueilli les plantes, et n'indiquent pas *toujours* leurs stations extrêmes. Lorsqu'elles ont été déterminées exacte-

ment par M. Requien ou par moi, j'ai constamment indiqué les deux limites, savoir l'inférieure et la supérieure.

Ranunculaceæ.

Ranunculus Seguieri. Vill.
R. montanus. Willd.
Aquilegia viscosa. Gouan. 1820 m. S. 1620 m. N. (S. versant méridional. N. versant septentrional.)
Anemone hepatica. L.
Thalictrum pubescens. Schl. DC. Prod. (Th. fœtidum. Vill. non aliorum.) p. 13. 1560 m. S.
Aconitum Anthora. L.
Helleborus fœtidus. L. 900 m. N.

Papaveraceæ.

Papaver aurantiacum Lois. (P. suaveolens Lap.). De 1570 à 1800 N., et de 1650 à 1850 S.
Glaucium flavum. Crantz. 540 m. S.

Cruciferæ.

Cheiranthus alpinus. Lam. (Erysimum lanceolatum β minus. DC. Prodr.). A 1540 m. S. de 1460 à 1800 N.
Biscutella coronopifolia. All. De 1560 à 1900 S. De 1300 à 1850 (Requien).
Iberis nana. All. (I. aurosica. Vill.). 1750 N. 1850 S. De 1700 à 1900 (Req.).
I. saxatilis. L.
Cochlearia auriculata. Lam.
C. saxatilis. Lam.
Alyssum montanum. L. De 1788 à 1900 N.
A. alpestre. L. De 500 à 700 (Requien).
Draba aizoides. L.
Arabis alpina. L.
A. brassicæformis. Wal. (Brassica alpina? L.)
A. turrita. L.
Isatis tinctoria. L. 650 N.

Cistineæ.

Helianthemum Fumana. Mill. jusqu'à 300 (Requien).
H. alpestre. Dunal.

Violarieæ.

Viola arvensis. DC.
V. cenisia. All. (V. cenisia α ovatifolia, Ging.)
V. arenaria. DC.

Polygaleæ.

Polygala amara. L.

Caryophylleæ.

Arenaria striata. Vill. (Alsine lancifolia, β glandulosa. Koch. Synops.). De 1570 à 1850 N.
A. grandiflora. All. 1700 N.
A. tetraquetra. β aggregata. Gay. Ann. Sc. nat. et Duby Bot. gall. 1600 N.
A. mucronata. DC. (Alsine mucronata, Gouan. Al. rostrata. Koch. Synops). 1600.
A. austriaca. Duby. Bot. gall. non Jacq. (A. austriaca β Seringe in DC. Prodr.
A. Villarsii. Balbis. A. triflora. Vill. non Linn. Alsine Villarsii M. K. Deutsch. Fl.). 1100 N.
Silene nutans. L.
S. Valesia. L. 1700 S. 1600 N.
Cerastium arvense, γ suffruticosum. Koch. Syn. (C. strictum et suffruticosum Seringe in DC. Prodr. C. laricifolium. Vill.)
Dianthus sub-acaulis. Lois. De 1620 à 1850. N.
Moehringia muscosa. L.

Acerineæ.

Acer opulifolium. Vill. De 800 à 1350 (Requien).
A. campestre. L.

Geraniaceæ.

Geranium lucidum. L.
G. robertianum. L. (G. robertianum, β purpureum Vill.)
G. pyrenaicum. L.

Oxalideæ.

Oxalis acetosella. L. 1450 N.

Aquifoliaceæ.

Ilex aquifolium. L. 1000 N. Rare.

Rhamneæ.

Rhamnus alpinus. L. 1550. (Requien.)

Leguminosæ.

Genista hispanica. L. (Genistella montis Ventosi spinosa. Bauh. hist. 1. p. 400). De 300 à 500. (Requien.)
Ononis cenisia. L. 1720. N. De 1000 à 1700. (Req.)
O. striata. Gouan.
Oxytropis cyanea. Gaudin. Fl. helv. et DC. Prod. (O. neglecta, Gay. Herb.). De 1850 à 1900. N.
Astragalus depressus. L.
A. aristatus. Lhér.
Anthyllis montana. 1666. S. De 1200 à 1800. (Req.).
Vicia sepium. L.
Phaca australis. L.
Trifolium cespitosum. (Requien.)

Orobus canescens. Lin. f.
Spartium junceum. L. 460. N.
Cytisus Laburnum. L.
Psoralea bituminosa. L. 540. S.

Rosaceæ.

Sorbus domestica. L. (Pyrus sorbus. Gærtn.). 420 S.
Pyrus Aria. Erh. 1300. S.
Amelanchier vulgaris. Mœnch. 1350. S.
Cotoneaster vulgaris. D. C. 1550 environ. S. De 1200 à 1500. (Requien.)
Rosa rubiginosa. L. 1500. S.
Rubus idæus. L. 1400. N.
R. collinus. DC.
Potentilla caulescens. L.
Alchemilla hybrida. Hoffm.
A. alpina. L.

Onagrarieæ.

Epilobium montanum. L.

Paronychieæ.

Paronychia serpyllifolia. Poir. 1478 à 1700. S. De 1400 à 1800. (Requien.)
Scleranthus annuus. L.

Crassulaceæ.

Sedum anopetalum. DC. 1540 S.
S. atratum. L.
Sempervivum montanum. L. 1550, S. De 1600 au sommet. (Req.)

Grossularieæ.

Ribes alpinum. L. 1500. S.

Saxifrageæ.

Saxifraga oppositifolia. L. De 1700 à 1900. N. De 1600 à 1900. (Requien.)
S. muscoides. Wulf. 1850. N.
S. cespitosa. Scop. De 1810 à 1900 N.
S. granulata. L.
S. Aizoon. Jacq. De 1850 à 1900 N.

Umbelliferæ.

Athamanta cretensis, L. 1900. De 1300 à 1850. (Requien.)
Eryngium spina alba. Vill. De 1375 à 1470 N. 1300 à 1550 S.
E. campestre. L. 650. N.
Bupleurum falcatum. L.
Bunium bulbocastanum. L.
Laserpitium latifolium. DC.
L. Siler. L.
Æthusa bunius. Murr. (Ptycholis heterophylla. Koch. Umb.)
Chærophyllum sylvestre. L.

Carum Carvi. L.
Seseli glaucum. L.
Heracleum pumilum. Vill. 1550. (Requien.)

Caprifoliaceæ.

Viburnum lantana. L. 1550 S.
Lonicera alpigena. L.
L. xylosteum. L.
Sambucus ebulus. L.

Rubiaceæ.

Asperula odorata. L. 1400. N.
Galium pumilum. Lam. (G. hypnoides. Vill.). De 1620 à 1750 N. De 1500 à 1800 S. (1)
G. Villarsii. Req. 1665 S. 1800 environ N.
G. verticillatum. Lam.
G. anysophyllum. Vill.

Valerianeæ.

Valeriana saliunca. All. 1850 N.
V. tripteris. L.

Dipsaceæ.

Knautia arvensis. v. collina Coult. (Scabiosa collina. Req.)

Compositæ.

Cacalia alpina. L. (Adenostyles viridis. Cass.). 1350 N. 1550 S.
Senecio gallicus. Vill. DC. Prodr. VI. p. 346. 580 N.
Arnica scorpioides. (Aronicum scorpioides. DC. Prodr.). 1800. N. De 1700 à 1900. (Requien.)
Erigeron uniflorum. L.
Solidago virga aurea. L. 1560. S.
Gnaphalium dioicum. L. 1425. N. De 1400 à 1500. (Requien.)
Buphthalmum aquaticum. L. (Asteriscus aquaticus. Less.). 460 S.
Chrysanthemum montanum. L.
Pyrethrum corymbosum. Wild.
Artemisia Absinthium. L.
Xanthium spinosum. L. 500. S.
Echinops ritro. L. 650. N.
Carduncellus monspeliensium. All. 600. N.
Carduus carlinæfolius. Lam. De 1665 à 1910. S.
Leuzea conifera. DC. 420. S.
Centaurea solstitialis. L. 460. S. 600. N.
C. paniculata. L. 550. N.
C. calcitrapa. L. 500. N.

(1) Cette plante descend très bas à Vaucluse, suivant M. Requien. Elle doit s'y trouver à une hauteur qui ne saurait dépasser 330 mètres, puisque c'est celle du rocher le plus élevé dans les environs de cette fontaine.

C. montana. L.
C. aspera. L. 330, N.
Carlina acaulis. L. var. β caulescens. De 930 à 1570 N.
C. acanthifolia. All. 916. S.
Stœhelina dubia. L. 510. S.
Scolymus hispanicus. Desf. (Myscolus microcephalus. Cass.). 460. S. 398, N.
Picridium albidum. DC.
Lactuca perennis. L.
Prenanthes viminea. (Phœnixopus decurrens. Cass.). 1035. S.
P. purpurea. L.
P. muralis. L.
Taraxacum dens-leonis. Desf.
Hieracium prunellæfolium. Gouan (Crepis pygmæa. L. Koch. Syn.). 1520 S. De 1600 à 1800. N.
H. staticefolium. Vill.
H. dubium. L.
H. humile. Lapeyr.
Catananche cœrulæa. L.

Campanulaceæ.

Phyteuma Charmelii. Vill. De 1400 à 1500. N. (Requien.)
P. orbiculare. L. var. nanum. De 1788 à 1950. N.
P. spicatum. L. 1400. N.
Campanula Allionii. Vill. 1830. N.O.
C. persicifolia. L.
C. urticæfolia. Schmidt.

Ericaceæ.

Arbutus uva ursi. L. 1560. S.
Pyrola secunda. L. (Ne s'y trouve plus.)

Jasmineæ.

Fraxinus excelsior. L.
Olea europæa. L. 500. S.

Apocyneæ.

Cynanchum vincetoxicum. R. Br. De 916 à 1240. S. 900. N.

Gentianeæ.

Gentiana campestris. L.
G. ciliata. L. (Ne s'y trouve plus.)

Borragineæ.

Myosotis alpestris Schm.

Solaneæ.

Verbascum thapsus. L.

Antirrhineæ.

Digitalis lutea L. De 700 à 1300. (Requien.)
Linaria striata. DC.
L. alpina. DC.
Scrophularia canina. L.

Rhinanthaceæ.

Veronica aphylla. L. 1850. (Requien.)
V. officinalis. L.
V. serpyllifolia. L.
Euphrasia lanceolata?
E. alpina. Lam. (E. salisburgensis. Hop.)
Pedicularis tuberosa. L. 1850. (Req.)

Labiatæ.

Teucrium montanum. Link. 1660. S.
T. botrys. L.
Lamium lævigatum. L.
Nepeta graveolens. Vill. (N. nepetella. var. β humilis. Benth. Lab. p. 478). De 660 à 1660. S. 450 à 1370. N. (Requien.)
Melissa grandiflora. Benth. Lab. p. 394. 1400. N.
M. calamintha. L.
M. Nepeta. L. Benth. Lab. p. 387. 460. S.
Satureia montana. L. De 420 à 1590. S. Commence à 470 au nord.
Thymus angustifolius. Pers. Benth. Lab. p. 344. De 1240 à 1900. S. De 1570 à 1850, N.
Lavandula spica. DC. Fl. fr. Suppl.
L. vera. DC. De 672 à 1646. S. De 495 à 1400. N.

Primulaceæ.

Androsace villosa. L. 1620. N.
A. septentrionalis. L.
Gregoria vitaliana. Duby. Bot. gall. p. 383. (Primula vitaliana L.)
Primula suaveolens. Bert.

Globularieæ.

Globularia cordifolia. L. De 1000 à 1500. (Requien.)
G. nana. Lam. De 1400 à 1600. (Req.)

Plumbagineæ.

Plumbago europæa. L. 445. S.
Statice plantaginea, All.

Plantagineæ.

Plantago media. L. 1430. N.
P. victorialis. Poir. 1430. N. (Requien.)
P. serpentina Lam.

Chenopodeæ.

Chenopodium bonus-henricus. L.

Polygoneæ.

Rumex scutatus. L.

Santalaceæ.

Thesium alpinum. L.

Euphorbiaceæ.

Euphorbia saxatilis. Lois. non Jacq. (E. gerardiana var. β minor. Rœp.). De 1850 à 1900. Est.
E. serrata. L. 690. N.
E. purpurata. Thuil. Fl. par.
E. characias. L. 480 S.
Mercurialis perennis. L.
Buxus sempervirens. L. De 540 à 1330. S.

Urticeæ.

Morus nigra. L.
Urtica dioica. L. De 1240 à 1910. S. 1096. N.
U. hispida. DC.
Ficus carica. L.

Amentaceæ.

Quercus sessiliflora. Smith. 520. S. 700. N. Rabougri à 1130. S.
Q. ilex. 538. S. 618. N.
Populus tremula. L.
Fagus sylvatica. L. De 1132 à 1666. S. De 1920 à 1576. N.
Corylus avellana. L. 995. N.

Coniferæ.

Pinus alepensis. Mill. 430. S.
P. uncinata. Ram. De 1478 à 1810. S. De 1347 à 1625. N.
P. sylvestris. Mill. Mêlé au P. uncinata.
Abies excelsa. DC. De 1000 à 1720. N.
Taxus baccata. L.
Juniperus communis. L. De 1240 à 1800. S. De 920 à 1586. N.
J. oxycedrus. L. 540. S.

Orchideæ.

Serapias rubra. L.

Amaryllideæ.

Narcissus juncifolius. Lag. et Req. in Lois Fl. gall. ed. secunda.

Asparageæ.

Convallaria polygonatum. L.

Liliaceæ.

Lilium martagon. L.
A. flavum. L.
A. narcissiflorum. Vill. (A. grandiflorum. Lam.). 1810. N.
A. moschatum. L.
Phalangium liliago. Schreb.

Junceæ.

Aphyllanthes monspeliensis. L. Jusqu'à 1150. S. (Requien.)
Luzula maxima. DC.
L. nivea. DC.

Cyperaceæ.

Carex ferruginea. L.
C. rupestris. All. 1910.

Gramineæ.

Triticum caninum. Schreb.
T. sylvaticum. Moench. (Bromus gracilis Weig.)
Secale cereale. L. 1035. S. 1360. N.
Poa alpina. var. brevifolia. Gaud. Fl. helv. 1900.
P. nemoralis. L.
Festuca Halleri. All.
F. duriuscula. L.
F. duriuscula, var. minor. 1900.
F. glauca. Lam.
Avena sativa. L. 1035. S. 1360. N.
A. elatior. L. (Arrenatherum avenaceum. P. B.). 1560. S.
A. sedenensis. DC. 1900.
A. setacea. Vill. De 1800 à 1910.
A. distichophylla. Vill.
Aira flexuosa. L.
Stipa pinnata. L.
Sesleria cœrulea. Ard.
Agrostis alpina. Leyss. Hal. n. 67.
A. miliacea. L. (Milium multiflorum. Cav.)
Echinaria capitata. Desf.

Filices.

Aspidium fragile. Sw.
A. Halleri. Wild.
Polypodium calcareum. Sm. 1400. N.
Osmunda lunaria. L.

EXPLICATION DE LA PLANCHE VII.

Cette planche représente le Ventoux coupé par un plan dirigé du nord au sud, depuis la partie supérieure de la crête jusqu'à la mer en laissant à l'est le sommet de la montagne. Ce plan n'est pas vertical : j'ai supposé qu'il était dirigé obliquement vers le spectateur en tournant sur la méridienne du sommet comme sur une charnière. Il en résulte qu'une partie des versans nord et sud peuvent être aperçus par lui en le supposant placé à égale distance de chacun d'eux. L'échelle des hauteurs est de $\frac{1}{10000}$ c'est-à-dire un millimètre pour 10 mètres; l'échelle horizontale de $\frac{1}{50000}$ c'est-à-dire d'un millimètre pour 50 mètres. Sur la marge, nous avons indiqué les régions végétales; sur la coupe les limites des plantes sociales sur chaque versant. La ligne marquée 0 est le niveau de la Méditerranée. Le village situé au pied du versant méridional se nomme Bedoin; du même côté à 1565 mètres d'élevation, on remarque un petit bâtiment appelé le Jas.

Au pied du versant septentrional est le hameau de Beaumont; à 1424 mètres de hauteur, le plateau et les bergeries du Mont-Serein.

NOTA. On n'a pas pu indiquer sur la coupe la fin de l'*Abies excelsa* au nord, et celle du Genevrier et du *Pinus uncinata* au midi.

SYLLABUS MUSCORUM *in Italia, et in insulis circumstantibus hucus que cognitorum, auctore* J. DE NOTARIS M. D. etc. in-8° XX et 382 p. Taurini 1838 ex typographia Confari.

L'Italie peut à juste titre être regardée comme le berceau de la Cryptogamie et Micheli comme l'auteur qui en a posé les premiers fondemens. Depuis la publication des *Nova plantarum genera*, ouvrage immortel du savant précurseur de Linné, jusqu'à la fin du siècle dernier, c'est-à-dire pendant une période de près de quatre-vingts années, le seul botaniste qui, dans la péninsule, ait marché sur les traces glorieuses de l'illustre Florentin, est Batarra dont nous possédons une assez bonne histoire des Champignons des environs de Rimini.

Mais avec le dix-neuvième siècle, apparaissent des hommes dignes de succéder à ces grands observateurs : c'est ainsi que Raddi, après avoir soigneusement exploré les environs de Florence et de Rio de Janeiro, jette la première base des nouvelles divisions qui viennent d'être tentées avec succès sur les genres *Marchantia* et *Jungermannia* de Linné, que Targioni-Tozzetti établit quelques nouveaux genres dans les Algues de la Méditerranée publiées par Bertoloni et que l'infortuné Ber-

tero, entraîné par un penchant irrésistible, quitte sa terre natale dont les productions n'avaient plus pour lui l'attrait de la nouveauté, et va parcourir le nouveau monde où il trouve-à-la-fois d'abondantes récoltes à faire et une mort affreuse et prématurée.

Long-temps négligées en Italie où, comme nous l'avons dit, elles avaient pris naissance, les études cryptogamiques y sont actuellement en grande faveur. Ainsi la famille des Champignons a reçu un nouveau lustre des travaux publiés par M. Viviani sur les Agarics et les Bolets des environs de Gênes, et par M. Vittadini sur le genre *Amanita* et la tribu des Tuberacées; celle des Algues s'est enrichie des observations de M. Biasoletti sur les Algues microscopiques, d'un traité d'organographie et de physiologie de ces plantes par M. Meneghini et d'un ouvrage de M. Delle Chiaje, sur les Thalassiophytes des côtes et du golfe de Naples; enfin, les Mousses ont trouvé de dignes historiens, celles de la Campagne de Rome, dans madame la comtesse Fiorini-Mazzanti et celles des environs de Milan, dans MM. Balsamo et De Notaris. M. Garovaglio a aussi publié en exemplaires desséchés et par fascicules, les Mousses de la Valtelline, et M. Lisa un catalogue de celles qui croissent près de Turin.

L'auteur de l'ouvrage dont nous allons rendre compte, avait préludé long-temps à cette publication par d'autres travaux sur le même sujet. C'est ainsi que la *Bryologia mediolanensis* qui lui était commune avec M. Balsamo, fut bientôt suivi du *Mantissa muscorum ad Floram pedemontanam* dont nous donnâmes un extrait dans ces annales tome IV de la 2e série, p. 191. Le *Specimen de Tortulis italicis* et le *Spicilegium Muscologiæ italicæ* se succédèrent rapidement, et dès-lors nous pûmes prévoir que M. De Notaris ne s'arrêterait pas là, et qu'il était appelé à nous faire connaître l'universalité des Mousses de la péninsule italique.

Dans une préface de seize pages, l'auteur expose les motifs qui lui ont fait entreprendre ce travail et les différentes sources des matériaux qu'il a eus à sa disposition pour l'exécuter. Il énumère ensuite les difficultés nombreuses qu'ils a eues à surmonter et dont une partie n'a pu être aplanie que par son infa-

tigable activité et une volonté ferme et constante. Enfin, il trace le plan qu'il a suivi dans la disposition méthodique des espèces. Nous allons donner de ce plan une analyse aussi succincte que le permettent les bornes de ce recueil.

En attendant qu'une étude plus approfondie de l'organisation et de la physiologie de ces plantes, donne le moyen d'établir dans la famille des Mousses des divisions plus naturelles que celles qui y ont été admises jusqu'ici, M. De Notaris, profitant néanmoins des travaux récens de MM. Bruch et Schimper, les range, comme ses devanciers et entre autres M. Hooker, sous les deux ordres suivans : 1° *Pleurocarpi ;* 2° *Acrocarpi.* Les genres compris dans chacun de ces ordres sont ensuite réunis sous trois autres chefs, suivant que le pésistome est double *diploperistomi*, simple *aploperistomi*, ou nul *aperistomi.* Mais outre ces trois sous-ordres qui distinguent les pleurocarpes, les Mousses acrocarpes en admettent un quatrième caractérisé par l'absence de tout orifice, ce sont les *astomi.* L'auteur tente ensuite d'introduire quelques coupes naturelles dans ces divisions, dont les secondes, celles prises du péristomes, sont purement artificielles. Mais il ne réussit pas, pour toutes ses tribus, à obtenir un résultat satisfaisant. Il y remédie en quelque sorte (comme on le faisait dans le système de Linné, quand venait à varier le nombre des étamines), en indiquant à la fin de chaque tribu, les espèces des autres divisions que leur port ou d'autres caractères naturels, doivent y rattacher un jour. C'est ainsi qu'après les Bryacées qui sont des acrocarpes diplopéristomées, nous voyons figurer, pour mémoire seulement, les genres *Conostomum*, *Apiocarpa* (*Oreas* Brid.) et *Catoscopium* qui, malgré leur péristome simple, semblent par tous les autres caractères étroitement liés avec les divers genres qui composent cette tribu. De même, parmi les Funariacées, on trouve des genres à double et à simple péristome et d'autres tels que les *Pyramidium* et *Physcomitrium* qui en sont totalement dépourvus. Enfin les Grimmiacées, remarquables par un péristome simple, ont un représentant, le *Schistidium*, qui à l'orifice de sa capsule nu. A part ces anomalies qu'on rencontre au reste dans toutes nos méthodes, les

genres sont assez naturellement rangés dans cette nouvelle disposition des Mousses.

Pour chaque espèce, l'auteur donne une synonymie étendue d'autant plus importante, qu'elle est le résultat de laborieuses recherches, et qu'elle rectifie une foule d'erreurs répandues, soit dans beaucoup d'herbiers d'Italie, soit dans la plupart des Flores locales de la Péninsule, dont les auteurs ont essayé, sans les bien connaître, d'enregistrer ces plantes dans leurs catalogues.

Quand l'espèce est généralement connue, l'auteur se contente d'ajouter quelques remarques nouvelles sur ses affinités ou quelques caractères inaperçus avant lui. Lorqu'elle l'est moins, nous trouvons toutes les observations qu'une étude approfondie l'a mis à même de faire sur l'espèce et sur sa légitimité. Le plus souvent, l'auteur refait la phrase diagnostique, et cette phrase est quelquefois une bonne description.

L'auteur a créé un seul genre qu'il a nommé *Raineria*. Ce genre, formé sur une Mousse alpine trouvée dans la Valteline appartient aux Splachnacées et est intermédiaire, selon M. De Notaris, entre les genres *Eremodon* et *Tayloria*. Il diffère essentiellement de ce dernier par une columelle incluse et des dents dressées ou recourbées en spire par la sécheresse, mais jamais tordues. Voici ses caractères : *calyptra mitræformis ; peristomium simplex è dentibus* 32 *longè angustè lineari-acuminatis, infrà thecæ marginem ortis, madore cirrhato-inflexis, siccitate erectis vel cirrhato-reflexis tremulis, non torquescentibus ; columella inclusa. Flores monoici, masculi in ramulo suprà basim caulium orto, terminales.*

En jetant les yeux sur le chiffre des Mousses contenues dans ce *Syllabus*, on est étonné de voir que la péninsule ne le cède en rien sous ce rapport aux contrées de l'Europe les plus favorisées par les accidens du sol où la variété de la température. Il est vrai que M. De Notaris y rattache d'une part les montagnes des Alpes qui séparent l'Italie de la France, de la Suisse et de l'Allemagne, et de l'autre toutes les îles qui l'entourent, même à une grande distance. Ainsi, la Sicile, la Corse et la Sardaigne ont été mises à contribution par lui. Le nombre 408

qu'atteint le chiffre des espèces, n'a pas moins de quoi nous surprendre, nous surtout dont le sol, presque aussi varié, est loin d'offrir la même richesse en ce genre. Mais toutes les espèces admises par l'auteur sont-elles bien légitimes et à l'abri de toute contestation? Quelques-unes sont-elles autre chose que des formes plus ou moins remarquables d'un même type dont elles semblent en effet distinctes, mais auquel pourtant on pourrait les ramener sans beaucoup d'efforts?

Nous confessons que nous eussions été tenté de chicaner un peu l'auteur sur la légitimité de telle ou telle de ses espèces, si, dans sa préface, il n'avait en quelque sorte désarmé notre critique, en donnant au long les motifs qui l'ont décidé à les admettre. Il faut bien aussi que nous convenions qu'en fait d'espèces nouvelles, nous sommes peut-être, à tort ou à raison, plus difficile que beaucoup de botanistes, et qu'il se pourrait faire que ce qui, pour nous, est un sujet de blâme, devînt au contraire pour d'autres un sujet d'éloges. Il est toujours en effet assez malaisé de s'entendre sur la valeur des caractères propres à la délimitation des espèces cryptogamiques.

Mais ce côté de l'ouvrage de M. De Notaris est, au reste, le seul qui nous ait paru vulnérable. Aussi, après avoir fait, bien malgré nous, la part de la critique, nous empresserons-nous d'ajouter que, irréprochable sous tout autre rapport, cette histoire des Mousses de la péninsule italique mérite à son auteur le juste tribut de louanges que nous nous plaisons à lui offrir, et qu'elle ne peut manquer d'obtenir les suffrages de tous les bryologistes.

M. De Notaris, qui croit avoir fait peu tant qu'il lui reste quelque chose à faire, nous promet un ouvrage encore plus complet sur la même matière. Nous prenons acte de ce nouvel engagement, convaincu que nous sommes d'avance que, quelque difficile qu'elle soit, l'auteur ne restera pas au dessous de la nouvelle tâche qu'il s'est imposée. La supériorité de talent dont il vient de faire preuve dans celui que nous annonçons, nous doit être un sûr garant de la manière dont sera traité l'autre.

C. M.

NOTE *sur quatre* Valérianées *de l'Amérique du Nord*, par ROB. SHUTTLEWORTH (Flora, 1837, p. 209 et 449 avec deux planches).

L'étude des plantes de l'Amérique, publiées par la société d'Esslingen, donna occasion à M. Shuttleworth d'examiner quatre plantes de la famille des Valérianées, qui, jusqu'ici, ont été imparfaitement connues. Ce sont les suivantes :

1° Valerianella (Fedia) *radiata*, Mich. non Dufr. nec DC.

Fructu subrotundo piloso, loculo fertili cymbœformi dorso-carinato, loculis sterilibus discretis divergentibus inflatis fertili æqualibus vel paulo majoribus, calycis limbo unidentato recto coronato; floribus capitato-corymbosis, bracteis lineari-lanceolatis glabris, basi subcartilagineo-dentatis; foliis radicalibus spathulatis, caulinis lineari-oblongis basi integriusculis vel grosse inciso-dentatis, omnibus obtusis, facie inconspicue pilosis marginibusque ciliatis, caule scabrido. Hab. in montibus Alleghany et in Texas.

Cette espèce vient se placer à côté du *V. carinata* Lois. La plante que Dufrêne et Decandolle donnent sous le nom de *V. radiata* ne paraît qu'une variété de *V. olitoria.*

2° *Valerianella* (Fedia) *triquetra*, Hochst et Steud. *Fedia chenopodioides* Pursh?

Fructu trigono minute pubescenti; dorso convexiusculo, antice leviter sulcato, loculis sterilibus (conjunctim) fertili æqualibus, calycis limbosubunidentato coronato; floribus corymbosis, staminibus longe exsertis; bracteis lineari oblongis basi subciliatis; foliis glabriusculis, radicalibus suborbiculari-spathulatis petiolatis, caulinis oblongis ciliatis subapiculatis leviter sinuato-dentatis, caule scabrido-piloso.—Hab. in Virginiâ et in Ohio civit.

Cette espèce appartient à la troisième section de Decandolle, et paraît voisine de *V. trigonocarpa DC.* Pursh ne parlant point dans sa description, du fruit de cette espèce, il est impossible de dire ce qu'il entend par son *Fedia chenopodiodes*. Le nom que les directeurs de la société d'Esslingen ont imposé à cette espèce ne lui convient pas trop, le fruit en étant plutôt trigone que triquètre et l'auteur voudrait le voir donner lui nom de *V. Franckii.*

3° *Valeriana pauciflora*, Mich. non Hook. Flor. bor. Amer.

Caule erecto simplici sulcato; foliis radicalibus petiolatis cordatis simplicibus sinuato-dentatis, vel integris, caulinis lyrato-pinnatisectis supremis ternatisectis vel simplicibus, foliolis rhomboideo-ovatis acutis sinuato-dentatis, lobo terminali majori interdum subcordato; floribus hermaphroditis triandris, bracteis longe ciliatis, corolla longe tubulosa basi gibbosa lobis ovatis, filamentis longe exsertis, fructibus ovalibus compressis dorso tricostatis, facie quinquè costatis pilosis. — Hab. ad Ohio.

Nuttal donne une très bonne description de cette espèce *Gen.* I. p. 22.

4° *Valeriana Hookeri*, Shutt. *V. pauciflora* Hook. Flor. bor. Am. tab. CL. non Michx. nec Nutt.

Glabra, caule erecto simplici sulcato; foliis radicalibus petiolatis cordatis simplicibus sinuato-crenatis, caulinis lyrato-pinnati sectis, supremis ternatisectis vel simplicibus, foliolis lato-ovatis sinuato-dentatis, floribus hermaphroditis triandris; bracteis glabris, corolla vix tubulosa medio gibbosa lobis subrotundis, filamentis vix exsertis, fructibus ovatis compressis glabris dorso unicostatis, facie bicostatis. — Hab. in montibus *Rocky montains* dictis et ad Columbiam.

Cette espèce diffère en outre de la précédente par des corymbes formés d'un plus grand nombre de fleurs plus rapprochées. — L'auteur soupçonne que le *Valeriana sylvatica* Richardson (in Beck Bot. of the North and middlestates, p. 164) appartient à l'une des deux espèces qu'il vient de distinguer, et peut-être faudra-t-il le rapporter à la première plutôt qu'à la seconde.

Les deux planches dont les dessins sont faits par l'auteur lui-même, servent à faire ressortir mieux les caractères des plantes décrites.

MIQUELIA, *genus novum plantarum javanicarum*,

Scripsit C. L. BLUME.

(Extrait du bulletin des sciences physiques et naturelle de Néerlande, 1, p. 93.)

Duo abhinc anni sunt, quum altero Rumphiæ voluminepalmas describens, inter alia monerem *Corypham* L. ad paucas tantummodo species, Indiæ orientali proprias, pertinere : hinc autem *Saribus* Rumph, tanquam peculiare genus, omnes

que relatas eo ab auctoribus species Americanas esse secernendas. Quod ad illas novi orbis *Coryphinas*, *Corypha dulcis* H. B. novi Generis mihi quasi typus videbatur, quod nomine *Miquelia* insigniendum putabam: alias autem species ad *Caranaibam*, referebam quod eo primum nomine *Corypham ceriferam* Arrud., quæ hujus generis est typus, descripserat Marggravius.

Eamdem *Coryphæ* Auct. disjunctionem Martio. V. Cl. eodem fere tempore aut jam antea fortasse placuisse, cui generum ejus *Braheæ* et *Copernicieæ* debitur ego, utilissimi præstantissimique libri V, Ill. Endlicher fasciculus ille, qui mense octobri 1837 prodiit, (Genera plant. p. 252 et 253), me docuit. Itaque tunc nondum editis, quæ de ea re scripsissem, aliud novum plantarum genus nomine F. A. W. Miquel appellandum putavi. Hac enim palma, quæ nonnisi præclaris meritis debetur, profecto illi mihi dignus videbatur, qui, a teneris vehementissimo scientiæ amabilis amore captus, quamquam, stadio academico cum summa laude decurso, parum prospera ad eam colendam uteretur conditione, multa tamen et Belgarum quidem non minima ad excolendam botanicam contulerit. Genus hoc familiæ *Cyrtandrearum* Jack., quæ oophoris parietinis, non involutis, et duplicatis a *Scrophularineis* Juss. propriis differt, sive potius tribus hujus familiæ est habenda, egregium est additamentum, quum simul ingentem cum quibusdam generibus *Gentianearum* Juss. affinitatem indicat. Ceterum Flora Javæ vicinarumque insularum *Cyrtandreis* abundat, quibus etiam *Epithema*, in meis *Bijdragen* p. 737 ad *Primulaceas* relatum, ac postea a V. Ill. Brown in Wall. *plant. asiat. rar.* III p. 62 nomine *Aikinia* descriptum, annumerandum est.

Character hic est.

MIQUELIA.

Calyx quinque angularis, 5-fidus, æqualis. *Corolla* hypogyna, subrotata; limbopatente, quinquelobo, subæquali. *Stamina* quatuor, quintum abortivum, subdidynama; *antheris* reniformibus, unilocularibus, tranverse dehiscentibus. *Ovarium* globosum, pseudo-biloculatum; *stylus* brevis; *stigma* capitatum. *Capsula* calycis inclusa, spermophoris involutis carnosis seminiferis pseudo-quadrilocularis, irregulariter dehiscens. *Semina* angulata, subgyrata.

Miquelia coerulea. Herba annua, caule carnoso, subsimplici, inferne repente. Folia subsessilia opposita, alterna majora, forma et magnitudine quam maxime disparia: majora oblonga, acuta, basi oblique rotundata, inæquilatera, penninervia: hic opposita minima, semilunata, stipulacea. Inflorescentia subcorymbosa ex axillis foliorum stipulaceorum minorum. Flores cœrulei, obsolete bracteati.

Hab. in humo pinguissimo sylvæ nativæ utridæ provinciarum Javæ occidentalium, veluti circa montem *Salak*, ubi plantam hanc elegantissimam jam anno 1821 reperi.

Recherches *chimiques sur la végétation, entreprises dans le but d'examiner si les plantes prennent de l'azote à l'atmosphère.*

Par M. Boussingault. (1)

L'azote paraît être un élément constant des végétaux, et l'on est assez généralement porté à croire que les substances alimentaires tirées du règne végétal, doivent une grande partie de leur faculté nutritive aux principes azotés qui s'y rencontrent. M. Gay-Lussac a déjà constaté la présence de l'azote dans un très grand nombre de semences, et les analyses que j'ai faites pour doser cette matière dans plusieurs graines employées comme fourrage, ont établi qu'elle y entre souvent pour une portion assez forte. La vesce, les lentilles, les féverolles, ont fourni 4 à 5 pour cent d'azote; la graine de trèfle, comme on le verra dans ce Mémoire, en contient 7 pour cent.

La présence de l'azote dans les différens organes des végétaux est due à certaines substances azotées qui s'y trouvent répandues, et qui offrent une grande analogie de composition avec les matières d'origine animale.

Dans l'état actuel de nos connaissances sur les phénomènes chimiques de la végétation, nous savons qu'immédiatement après la germination, lorsque la plante est née de la graine, ses organes, en agissant sur le gaz acide carbonique qui fait partie de l'atmosphère, peuvent, sous certaines conditions de chaleur et de lumière, s'en assimiler le carbone; de plus, il est reconnu que ces mêmes organes fixent en même temps les élémens de l'eau.

Ainsi, une graine soumise à l'action de l'air, de l'eau, de la lumière et d'une certaine température, germera, développera une plante qui, au moyen de ces seules ressources, pourra,

(1) Extrait des comptes rendus de l'Académie des Sciences, séance du 22 janvier 1838.

sinon acquérir un développement complet, s'en approcher beaucoup, fleurir, par exemple, et donner des indices de fructification. Durant le cours de cette végétation, la graine produira une plante qui pesera beaucoup plus que ne pesait la graine employée, le tout étant supposé au même état de dessiccation. C'est une expérience qui a été faite pour la première fois par M. de Saussure, en faisant germer et végéter des fèves dans le sable siliceux et arrosé avec de l'eau distillée. En soumettant au même régime des semences de trèfle, j'ai obtenu un résultat semblable; 10 de graine ont produit une récolte qui a pesé 26.

Par l'action bien connue que les feuilles exercent sur l'acide carbonique, on comprend comment une plante peut, à l'aide de l'humidité et des seuls élémens contenus dans l'atmosphère, s'accroître et augmenter de poids. En effet, les expériences qui ont démontré cette action font voir que la force vitale s'exerce d'abord sur l'oxigène, pendant la germination, et ensuite sur le gaz acide carbonique, pendant la végétation proprement dite. Mais rien dans les recherches de ce genre n'a prouvé d'une manière positive que l'azote de l'air fût sensiblement absorbé.

Il est vrai qu'à une époque déjà ancienne, Priestley, et après lui Ingenhoutz, crurent reconnaître une absorption manifeste d'azote pendant la végétation; mais ces expériences, répétées depuis par M. de Saussure, avec des procédés eudiométriques plus précis, ont établi que cette fixation d'azote n'a point lieu; cet habile observateur crut même apercevoir une légère exhalation de ce gaz. Les résultats de Saussure sont confirmés par ceux plus récens de Digby, à cela près que ce dernier physiologiste a prouvé que les plantes n'exhalent pas d'azote. Cependant la présence de l'azote dans les végétaux étant à l'abri de toute objection, et l'assimilation de ce principe pendant la végétation étant prouvée par le fait même de la multiplication des semences, on dut nécessairement admettre que dans les expériences que j'ai rapportées, et dans lesquelles on a fait végéter des graines germées aux dépens seuls de l'eau et de l'atmosphère, la végétation s'opérait sans le secours de l'azote. Cette opinion était fortifiée par la difficulté, je puis même dire par

l'impossibilité de faire grainer une plante ayant pour alimens uniques l'eau et l'air. On voyait effectivement que, dans ces conditions défavorables de culture, la graine, qui est la partie la plus azotée d'un végétal, n'était pas reproduite. On fut dès-lors conduit à supposer que l'azote, originairement renfermé dans la semence, se trouvait réparti dans l'ensemble de la plante chétive et incomplète qui en était issue.

Dans la nature, l'accroissement d'une plante n'a pas lieu aux dépens seuls de l'eau et de l'atmosphère : les racines qui fixent un végétal dans le sol, y puisent aussi une portion notable de sa nourriture ; dans les conditions ordinaires, le développement d'une plante se fait par le concours simultané des alimens que les racines vont chercher dans la terre, et par celui des élémens gazeux que les feuilles enlèvent à l'air. Comme il est d'ailleurs reconnu que la nourriture fournie par le sol est azotée, on a, pour cette dernière raison, considéré les engrais comme la source principale, unique même, de l'azote qui se rencontre dans les végétaux. Les observations de Hermbstœdt, en montrant que les céréales cultivées sous l'influence des engrais les plus azotés, sont celles qui contiennent le plus de gluten, donnent une certaine force à cette manière de voir ; aussi Hermbstœdt a-t-il conclu de ses recherches, que les plantes prennent dans les engrais la totalité de leur azote.

Néanmoins, il est des faits agricoles qui tendent à faire penser que, dans plusieurs circonstances, les végétaux trouvent dans l'atmosphère une partie de l'azote qui concourt à leur organisation ; mais pour bien saisir la valeur de ces faits, il convient de discuter d'une manière générale la nature de l'aliment répandu dans le sol, et qui est recueilli par les racines. Laissant de côté toutes les idées hasardées sur l'influence des terres dans la végétation, je considérerai, avec Thaer, le fumier ou le terreau qui en dérive, comme l'agent qui contribue le plus efficacement à la formation des plantes, et j'admettrai que la force de végétation est déterminée par la proportion de sucs nourriciers qui se rencontrent dans le terrain ; entendant par sucs nourriciers cette partie du terreau susceptible d'être absorbée par les suçoirs des racines, celle en un mot qui, toujours sui-

vant le grand agriculteur que je viens de nommer, constitue la fécondité, la fertilité du sol.

Par les récoltes, le sol se trouve généralement épuisé, sa fertilité diminue; mais cette diminution est loin d'être la même pour toutes les cultures. Les plantes vivant aux dépens de l'air et du terrain, on conçoit que celles qui puisent largement dans l'atmosphère épuiseront d'autant moins le sol; on conçoit encore que les récoltes totales, absolues, comme celles des tubercules, de la garance, l'épuisent au plus haut degré. Les récoltes, au contraire, qui laissent des racines dans le sol et des fanes sur le terrain, seront beaucoup moins appauvrissantes, puisque, par des labours subséquens, les parties abandonnées deviendront de véritables engrais. Au reste, à parité de circonstances, les récoltes possèdent des propriétés épuisantes très variées. Thaer, qui a constamment cherché à introduire dans la science agricole une précision qui y était inconnue avant lui, a essayé d'exprimer par des nombres la puissance épuisante des différentes cultures. Sans présenter ici les rapports numériques qu'il a déduits de ses longues observations, rapports qui cesseraient peut-être d'être vrais pour des conditions météorologiques différentes, je mentionnerai le résultat général auquel il est arrivé, et c'est que les plantes les plus nourrissantes, celles qui, sous un poids donné, peuvent nourrir le plus grand nombre d'animaux, sont précisément celles dont la culture épuise davantage le sol.

Or, Thaer pose en principe que les engrais les plus actifs, ceux qui procurent aux terrains la plus grande fertilité, sont aussi ceux qui contiennent la plus forte dose de substances animalisées. D'un autre côté, j'ai fait voir, dans mon premier Mémoire sur les fourrages, que ceux-là sont les plus nutritifs, qui renferment le plus d'azote. En combinant ces deux résultats, on trouve que les cultures qui exhument du sol la plus grande quantité d'azote, sont en même temps celles qui l'appauvrissent le plus.

Ceci rend donc probable que, pendant l'épuisement du sol, l'action épuisante s'exerce principalement sur la matière azotée qui fait partie des sucs nourriciers, et que, pour restituer à la

terre le degré de fertilité qu'elle possédait avant la culture, il faut y introduire par les fumiers une quantité équivalente de cette même matière azotée.

Mais si les cultures épuisent généralement le sol, il en est aussi qui le rendent plus fécond : celle du trèfle, par exemple, est dans ce cas. Il paraît qu'en laissant ses racines dans le terrain, et en y enfouissant, comme cela se pratique communément, la dernière pousse, on rend au sol une quantité de matière organique plus forte que celle à la formation de laquelle il a contribué, et qu'on a enlevée comme fourrage ; ainsi, tout compte fait, le sol a reçu de l'atmosphère plus qu'il n'a fourni à la plante récoltée.

Toute récolte verte enfouie dans le sol l'enrichit. La quantité de matière organique introduite par la semence est si minime, qu'on peut tout-à-fait la négliger, et l'effet utile de cette pratique est évidemment produit par l'introduction dans le sol des élémens que la plante a soustraits à l'atmosphère.

J'ai dit que les physiologistes ont reconnu que les plantes ne prennent pas d'azote à l'atmosphère. Cependant, d'après les idées que j'ai exposées sur le principe efficace des engrais, on conçoit difficilement comment le sol, en recevant seulement de la matière organique non azotée, puisse acquérir une fécondité telle que celle que lui communique la culture des plantes améliorantes, fécondité qui permet de faire une récolte abondante de végétaux alimentaires, et par conséquent riches en azote. Il y a donc lieu de croire que les cultures améliorantes, l'enfouissage en vert, les jachères, ne se bornent pas, comme semblent l'indiquer les expériences des physiologistes, à faire entrer dans le sol du carbone, de l'hydrogène et de l'oxigène, mais encore de l'azote.

Tels sont les faits agricoles qui, dans mon opinion, rendent vraisemblable que les parties vertes des plantes sont aptes à s'assimiler l'azote de l'atmosphère. Dans plusieurs établissemens agricoles, c'est réellement à l'atmosphère que l'agriculteur emprunte les principes fécondans qu'il répand sur son terrain. Je ne prétends pas parler ici de cultures situées dans des conditions très favorables sans doute, mais que l'on doit considérer

comme exceptionnelles : tels sont les établissemens qui peuvent disposer des immondices des grandes villes, etc. Je considère maintenant une industrie agricole isolée et réduite à fabriquer ses engrais à l'aide de ses propres ressources; encore faut-il établir une distinction, et supposer une localité telle qu'il n'existe pas même de prairies naturelles irrigables, car, par les inondations, les prairies reçoivent de la matière organique étrangère. Je prendrai pour exemple une ferme consacrée à la culture des céréales, possédant par conséquent un nombre assez limité de bestiaux; on connaît par expérience la quantité d'engrais indispensable, ainsi que le rapport qui doit exister entre la surface cultivée en fourrage et celle destinée à la culture du produit marchand. Je suppose l'établissement tout formé. Chaque année on exportera du froment, du caséum, quelques pièces de bétail. Ainsi il y aura exportation constante de produits azotés sans qu'il y ait une importation appréciable de la même matière. Cependant la fertilité du sol ne s'affaiblira pas. On voit que dans de semblables conditions, la matière organique continuellement exportée sera remplacée par la culture des plantes améliorantes, ou par les jachères, et l'art de l'agriculteur consiste à adopter l'assolement qui favorise le mieux et le plus promptement possible la transition des élémens de l'atmosphère dans le sol.

En résumant les faits favorables ou contraires à l'idée que les plantes prennent de l'azote à l'atmosphère, on voit que l'on peut considérer la question comme indécise, et c'est dans l'espoir de la résoudre que j'ai entrepris les expériences qui font le sujet de ce Mémoire.

J'emploie l'analyse, je compare la composition des semences à la composition des récoltes obtenues aux dépens seuls de l'eau et de l'air. Bien que les recherches dont je me suis occupé aient été spécialement entreprises dans le but d'examiner la question de l'azote, elles déterminent encore avec précision les élémens perdus ou acquis par les graines de trèfle et de froment, pendant leur germination et leur végétation. J'étudie d'abord la germination du trèfle; je nomme première période de la germina-

tion l'époque à laquelle les radicules sont développées; la seconde période est l'époque où les feuilles séminales sont formées.

PREMIÈRE PÉRIODE.

	Carbone.	Hydrogène.	Oxigène.	Azote.
2gr,893 de graine, contenant.	1,222	0,144	0,866	0,173
ont donné, graine germée, 2gr,241, contenant.	1,154	0,141	0,767	0,178
Différences.	— 0,068	— 0,003	— 0,099	+ 0,005

DEUXIÈME PÉRIODE.

	Carbone.	Hydrogène.	Oxigène.	Azote.
2gr,074 de graines, contenant.	1,054	0,124	0,747	0,149
ont donné, graine germée, 1,727, contenant. . .	0,817	0,104	0,656	0,150
Différences.	— 0,237	— 0,020	— 0,091	+ 0,001

L'analyse indique que pendant la première période de sa germination, le trèfle a éprouvé une perte totale de 0,068. Sa perte consiste en carbone et en oxigène; le poids de l'oxigène perdu est beaucoup plus fort que celui du carbone; la perte en hydrogène et le gain en azote sont assez faibles pour se trouver compris dans les erreurs possibles de l'analyse.

Durant la deuxième période de germination, le trèfle a également perdu du carbone et de l'oxigène; mais ici la perte en carbone surpasse celle en oxigène. De plus, l'analyse montre une perte non équivoque en hydrogène. On retrouve dans la graine germée l'azote qui existait dans le trèfle avant la germination.

La perte totale s'est élevée à 0,117.

La germination du froment présente à l'analyse des résultats semblables.

Je désigne par première période l'époque de l'apparition des radicules.

par deuxième période l'époque à laquelle les jeunes tiges ont la longueur du grain.

par troisième période celle à laquelle les parties vertes dominent dans la graine germée : les tiges avaient alors une longueur de 3 à 5 centimètres.

PREMIÈRE PÉRIODE. — *Le froment a perdu* 0,028 *pendant sa germination.*

	Carbone.	Hydrogène.	Oxigène.	Azote.
28gr,429 de froment, contenant.....	1,132	0,141	1,073	0,083
ont produit froment germé, contenant.....	1,111	0,139	1,026	0,087
Différences.....	— 0,021	— 0,002	— 0,047	+ 0,004

DEUXIÈME PÉRIODE. — *Le froment a perdu* 0,034 *en germant.*

	Carbone.	Hydrogène.	Oxigène.	Azote.
28gr,130 de froment, contenant.....	0,993	0,124	0,940	0,073
ont produit froment germé, contenant.....	0,932	0,121	0,929	0,075
Différences.....	— 0,061	— 0,003	— 0,011	+ 0,002

TROISIÈME PÉRIODE. — *Le froment a perdu* 0,16 *en germant.*

	Carbone.	Hydrogène.	Oxigène.	Azote.
28gr,075 de froment, contenant.....	0,945	0,117	0,895	0,070
ont produit froment germé, 1,704, contenant.....	0,804	0,104	0,723	0,072
Différences.....	— 0,141	— 0,013	— 0,172	+ 0,002

Ces résultats généraux, sur la germination, auxquels on est conduit par l'analyse, diffèrent, comme on peut le voir, de ceux obtenus antérieurement, en se bornant à étudier l'action des graines germantes sur l'air atmosphérique.

La méthode manométrique employée jusqu'à ce jour a sans doute un grand avantage que n'a pas l'analyse : c'est de constater directement les produits gazeux qui peuvent se développer pendant la végétation. C'est là la limite de son pouvoir. Les substances qui s'échappent sous un tout autre état ne sont plus perceptibles par cette méthode.

De son côté, l'analyse dernière est impuissante pour nous

révéler la nature particulière des produits qui prennent naissance pendant la vie végétale, mais elle nous fait connaître avec précision les élémens bruts qui sont acquis, ou éliminés, quel que soit d'ailleurs l'état sous lequel ils abandonnent la plante ou viennent s'y fixer.

Dans les premières périodes de la germination, par exemple, la méthode manométrique prouve qu'il se forme toujours, aux dépens de l'air, du gaz acide carbonique; quelquefois elle indique aussi une absorption d'oxigène. On en a conclu que, dans cette circonstance, la graine perd du carbone: c'est ce que confirme l'analyse, mais de plus elle accuse une perte en oxigène, et elle montre que cet oxigène ne se dissipe pas entièrement à l'état de l'eau. Il devient alors très probable que c'est unie au carbone, en formant avec les élémens de l'eau un composé non gazeux, qu'une partie de cet oxigène se sépare de la graine.

M. Becquerel admet qu'il y a toujours formation d'acide acétique, lors de la germination. J'ai constaté le fait de l'acidité en faisant germer des semences sur une feuille de papier de tournesol. En reconnaissant avec ce savant physicien que l'acidité est due à de l'acide acétique, il est évident qu'alors, et par le seul fait de son apparition, une graine peut perdre en germant une partie de son carbone, autrement qu'en formant de l'acide carbonique avec l'oxigène de l'air; et, dans cette occurrence, il est probable que l'oxigène appartenant à la semence, entre pour quelque chose dans la composition de l'acide organique formé.

Les élémens de la graine qui concourent à la production de cet acide ne sauraient être appréciés par les moyens eudiométriques, et l'on peut en dire autant de tous les produits non gazeux, mais qui, volatiles comme l'acide acétique, peuvent se dissiper à l'état de vapeur pendant la dessiccation de la graine germée.

Cultures dans un sol privé d'engrais.

Les graines ont été cultivés dans du sable siliceux, préalablement chauffé au rouge, pour détruire toute trace de matière organique. Les plantes ont été arrosées avec de l'eau distillée.

Résultat de la culture du trèfle pendant deux mois (septembre et octobre).

	Carbone.	Hydrogène.	Oxigène.	Azote.
1gr,532 de grains, contenant.....	0,778	0,092	0,552	0,110
ont donné une récolte pesant 1,649, contenant..	1,278	0,146	0,982	0,120
Différences.....	+ 0,500	+ 0,054	+ 0,430	+ 0,010

Ainsi, pendant une culture de deux mois, le trèfle paraît avoir un gain en azote ; la quantité d'azote trouvée en excès semble assez forte pour ne pas l'attribuer à une erreur ordinaire d'analyse. La graine, ou plus exactement la plante qui en est issue, a pris à l'air et à l'eau, du carbone, de l'oxigène et de l'hydrogène. Il est à remarquer que le rapport dans lequel se trouvent ces deux derniers élémens est précisément celui dans lequel ils constituent l'eau.

Culture du trèfle pendant trois mois (août, septembre, octobre).

	Carbone.	Hydrogène	Oxigène.	Azote.
1gr,586 de grains, contenant.....	0,806	0,095	0,571	0,114
ont produit une récolte pesant 4,106, contenant.	2,082	0,271	1,597	0,156
Différences.....	+ 1,276	+ 0,17	+ 1,026	+ 0,042

Je passe maintenant aux objections que l'on peut élever sur l'exactitude de la méthode que j'ai suivie.

Une critique sérieuse et qui a été faite toutes les fois que l'on a voulu fixer le poids des élémens que les végétaux empruntent à l'eau et à l'atmosphère, est celle qui attribue une partie des élémens acquis par la plante aux poussières qui voltigent continuellement dans l'air. On ne peut nier la présence de ces poussières, et l'on peut soutenir qu'elles interviennent en agissant jusqu'à un certain point, comme le ferait un engrais ; et comme il n'est pas douteux qu'une partie de ces poussières ne soient d'origine animale, on doit supposer, jusqu'à démonstration du contraire, qu'elles ont fourni à la plante l'azote qu'elle s'est approprié pendant la végétation.

Pour lever tout scrupule à cet égard, j'ai fait germer et végéter du trèfle dans un appareil qui met la plante complètement à

l'abri des poussières qui sont tenues en suspension dans l'atmosphère, appareil qui peut offrir différens avantages dans les recherches chimiques sur la végétation : les résultats obtenus sont conformes à ceux déjà mentionnés.

Au reste, les observations faites sur la culture du froment lèveront toutes les objections qui auraient pour base l'intervention des poussières, car je vais montrer que le froment cultivé exactement dans les mêmes circonstances que le trèfle, pendant le même temps, dans le même lieu, n'a pas absorbé une quantité d'azote appréciable par l'analyse; si l'on admet que les poussières de l'air aient contribué à porter de l'azote dans les récoltes de trèfle, il tombe sous le sens qu'elles auraient dû agir également sur les récoltes de froment.

Culture du froment pendant deux mois (septembre, octobre).

	Carbone.	Hydrogène.	Oxigène.	Azote.
1gr,244 de froment, contenant.....	0,580	0,072	0,549	0,043
ont produit une récolte pesant 1,819, contenant..	0,994	0,116	0,762	0,040
Différences.....	+ 0,301	+ 0,044	+ 0,213	+ 0,003

Culture du froment pendant trois mois.

	Carbone.	Hydrogène.	Oxigène.	Azote.
1gr,044 de froment, contenant.....	0,767	0,095	0,725	0,057
La récolte a pesé 3,022, contenant.....	1,456	0,173	0,333	0,060
Différences.....	+ 0,689	+ 0,078	+ 0,608	+ 0,003

En résumant les faits contenus dans ce mémoire, on trouve :

1° Qu'en germant, le trèfle et le froment ne gagnent ni ne perdent d'azote;

2° Que pendant la germination, ces graines perdent du carbone, de l'hydrogène et de l'oxigène; et que la quantité de chacun de ces élémens, ainsi que le rapport suivant lequel les pertes ont lieu, varient aux différentes phases de la germination;

3° Que durant la culture du trèfle, dans un sol absolument

privé d'engrais, et sous la seule influence de l'eau et de l'air, cette plante prend du carbone, de l'hydrogène, de l'oxigène et une quantité d'azote appréciable par l'analyse;

4° Que le froment cultivé exactement dans les mêmes conditions, emprunte également à l'eau et à l'air du carbone, de l'hydrogène et de l'oxigène, mais qu'après une culture de trois mois, l'analyse n'a pu constater un gain ou une perte en azote.

CRYPTOGAMES ALGÉRIENNES, ou *plantes cellulaires recueillies par M.* ROUSSEL *aux environs d'Alger, et publiées*

Par le Docteur CAMILLE MONTAGNE.

Dans un travail de M. Steinheil ayant pour titre : *Matériaux pour servir à la Flore de Barbarie* (1), nous avons déjà fait connaître un assez bon nombre d'espèces de plantes cellulaires recueillies à Bone par ce botaniste. Nous nous proposons de continuer aujourd'hui cette énumération, en donnant la liste de toutes les espèces de plantes cryptogames que M. Roussel, naguère pharmacien en chef de l'armée d'Afrique, a trouvées sur le littoral et aux environs d'Alger pendant un séjour de deux années qu'il a fait dans cette ville. On verra que M. Roussel, par des observations et des découvertes d'un grand intérêt, a su faire tourner au profit de la science les courts instans de loisir que lui laissaient les détails d'un service important. En effet, dans le nombre assez grand des plantes cellulaires que nous devons à son zèle éclairé, il s'en trouve de fort rares qu'on n'avait point encore rencontrées dans la Méditerranée. D'autres, en petit nombre, sont entièrement nouvelles et seront décrites ici pour la première fois. Quelques-unes, enfin, montrent, par une identité parfaite, la grande analogie qui existe entre la vé-

(1) Voy. Ann. des Sc. nat., 1re sér. Bot. Tom. I, p. 281.

gétation sous-marine d'Alger et celle de Cadix; et fournissent de nouvelles données à la géographie comparée des Algues. Grâce aux laborieuses investigations de M. Roussel, la Méditerranée, qu'on avait cru, qu'on avait dit jusqu'ici ne posséder que deux Laminaires, les *L. debilis* et *brevipes*, vient de s'enrichir de trois autres espèces, les *L. reniformis*, *elliptica* et *purpurascens* Ag. Cette dernière, il est vrai, avait été récemment trouvée à Marseille par M. J. Agardh et à Malaga par notre savant ami M. Webb. Plusieurs Halymenies nouvelles, un Dasya fort élégant chargé de fructifications, et un nouveau *Plagiochasma* que notre intention est de figurer, donnent beaucoup de prix à cette collection cryptogamique. Nous allons tâcher de la faire connaître du mieux qu'il nous sera possible.

ALGÆ, Roth.

1. *Oscillaria limosa* Ag.
2. *Calothrix fasciculata* Ag.
3. *Bangia atro-purpurea* Ag.
4. *Mesogloja vermicularis* Ag.
5. *Zygnema deciminum* Ag.
6. *Conferva ærea* Dillw.
7. — *Linum* L.
8. — *prolifera* L.
9. — *glomerata* L.
10. — *distans* Ag. Cum icone Dillwyniana à cel. Agardhio citata omnino congruens.
11. *Callithamnion plumula* Lyngb. Ad alias Algas parasitans.
12. *Ceramium rubrum* Ag.
13. — *diaphanum* Roth. ad *Polysiphoniam fœniculaceam*.
14. — *ciliatum* Ducluz.
15. *Griffithsia corallina* Ag.
16. *Dasya arbuscula* Ag.
17. *Dasya ornithorhyncha* Montag. mss.: fronde compresso-planâ, bipinnatim ramosâ, ramis vagis ramellos emittentibus laterales alternos in fila articulata solutos; stichidiis ovoideo-coracoideis, pl. 8.

Hab. Ad oras Africæ borealis prope Algerium inter rejectamenta maris Mediterranei invenit cl. Roussel.

Descr. *Cæspes* ex individuis plurimis intricatis constans. *Frons* compresso-

plana, continua, uncialis et ultrà, semilineam lata, altitudine ferè sex linearum indivisa, demùm bipinnata, pinnis longis patentibus pinnulisque suberectis jugamento primario lineari homogeneis vagis aut suboppositis, per totam longitudinem ramellos emittentibus alternos brevissimos, sinu rotundato sejunctos, tandem in fila tenuissima penicilliformia semel vel bis statim ab origine dichotoma, articulata, articulis basi et apice diametrum æquantibus, reliquis seu mediis duplò triplòve eumdem superantibus, solutos. *Fructus* stichidia s. receptacula bina, raro solitaria, aut terna inter primam ramellorum bifurcationem sita, ovoidea apice incurva rostelli ad instar (unde nomen specificum traxi) brevissimè pedicellata quandoque subsessilia, sibi invicem concavâ parte opposita, limbo hyalino cincta, globulis oblongis aut sphæricis serie quaternâ transversim dispositis farcta. *Retis* areolæ totius frondis et ramellorum minutissimæ penta-hexagonæ vel irregulariter subrotundæ, quales in totâ serie Floridearum continuarum observantur, et de suâ *Dasyâ planâ* cel. Agardh prædicat, nec, ut in hoc genere solenne est, lineares. Frons mollis, delicata, è cellulis hyalinis centralibus et aliis coloratis ut jam diximus, subrotundis illas ambientibus composita est. *Substantia* membranaceo-gelatinosa. *Color* purpureus, in globulis stichidiorum saturior, ad basim frondis in atro-sanguineum vergens. Chartæ et vitro adhæret. Species, si alia, insignis et genuina.

Obs. Cette espèce est voisine sans doute du *Dasya plana*, puisque comme lui elle a le réseau de sa fronde composé de cellules colorées arrondies et non linéaires. Nous ne connaissons le *Dasya plana* d'Agardh que par la description qu'il en donne dans le second volume de son *Species Algarum*, description au reste qui, bien qu'incomplète, puisqu'il n'y est point fait mention de la fructification, convient pourtant sous plusieurs rapports à notre *Dasya ornithorhyncha*.

Si nous consultons ce que dit M. Duby de ce *Dasya plana*, et surtout la figure analytique qu'il en a donnée à la fig. 3 de la pl. III de son second mémoire sur les Ceramiées, nous nous confirmons encore davantage dans l'idée que l'espèce algérienne diffère de celle de Trieste. Toutefois la figure citée de M. Duby ne pouvait lever les doutes qui doivent toujours naître du défaut d'échantillons authentiques, car elle représente le réseau de la fronde composé de cellules linéaires et les ramules articulés dès leur naissance, caractères qui s'accordent peu avec les termes de la description d'Agardh. En effet, ce savant dit positivement que le réseau de la fronde et de l'origine des ramules du *Dasya plana*, est composé de cellules arrondies.

Ces doutes et notre incertitude sur la légitimité de la charmante espèce que nous venons de décrire, un habile algologue est fort heureusement venu les faire cesser. M. Chauvin, connu par sa belle publication des *Algues normandes*, nous a assuré avoir vu des échantillons authentiques du *Dasya plana* et que la plante d'Alger lui en paraissait tout-à-fait différente et absolument nouvelle.

Afin de compléter ce qui reste à dire sur la fructification, nous ajouterons ce qui suit : Elle se compose, ainsi que nous l'avons déjà dit dans notre description, de deux corps ovoïdes acuminés en forme de bec obtus recourbé et portés sur un pedicelle qui acquiert rarement plus d'un dixième de millimètre de longueur. L'un de ces réceptacles, ordinairement plus développé que l'autre, est souvent sessile à la base du pédicelle; ses dimensions sont une longueur d'un tiers de millimètre sur une largeur d'un peu plus d'un dixième de millimètre.

Le second, sensiblement plus petit, mais égalant pourtant quelquefois le premier en volume, termine le pédicelle. On en rencontre parfois, mais fort rarement, un troisième qui n'a pas plus du tiers de la grandeur des deux autres. Ces organes, qui correspondent à ce que M. Agardh nomme des *stichidies*, sont placés dans la première bifurcation du rameau avant sa division en filamens articulés, et fixés en dehors de la division interne au-dessus du sinus arrondi que forme la bifurcation en question. Ils sont remplis de granules sphériques ou oblongs, d'un rouge pourpre et disposés quatre par quatre en séries transversales et longitudinales. Le volume de ces grains ou gongyles diminue de la base au sommet de la stichidie.

Nous avons dit que les deux stichidies se regardaient le plus souvent par leur côté concave, mais le contraire s'observe aussi. On peut les considérer comme le résultat de la soudure de quatre filamens articulés, dont le développement des articles, arrêté dans le sens longitudinal, se serait fait surtout dans le sens transversal.

De là, les gongyles, qui représentent la matière colorante des articles, disposés en séries quaternaires dans le sens transversal.

Nota. Ceci était écrit quand M. Duby nous informa par une

lettre en date du 14 décembre qu'il avait en effet été induit en erreur dans la détermination de son *Dasya plana*, et que l'Algue qu'il a décrite sous ce nom dans le second mémoire sur les Ceramiées, ayant été vue depuis par M. J. Agardh, ce jeune savant lui avait affirmé que c'était une espèce nouvelle et point du tout celle que son père avait publiée sous cette dénomination dans le *Species Algarum*.

18. *Polysiphonia secunda* var. *adunca* Ag. — Montag. Hist. civ. polit. et nat. de l'île de Cuba, Plant. cell. Pl. 5, fig. 2.

Obs. Nous avions déjà observé à Collioure, en Roussillon, des individus appartenans à cette variété. Ceux d'Alger étaient mélangés avec le *Dasya arbuscula*, le *Sphacelaria scoparia* et quelques filamens du *Bangia atro-purpurea*. Le type de cette espèce n'est pas rare dans la Méditerranée; je l'ai reçu de Marseille, de Gênes et de Maguelone. J'ai aussi observé la variété *aduncd* rampante sur les feuilles d'un *Sargassum vulgare* provenant de Cuba.

19. *Polysiphonia fruticulosa* Duby.
20. — *fucoides* Grev.
21. — *fæniculacea* Spreng.
22. *Rytiphlœa tinctoria* Ag.
23. *Sphacelaria scoparia* Ag.
24. — *filicina* Ag.
25. *Cladostephus myriophyllum* Ag.
26. *Vaucheria Dillwynii* Ag. In fossis humidis.
27. — *dichotoma* DC.
28. *Bryopsis Balbisiana* Lamour.
29. *Codium tomentosum* Ag.
30. — *adhærens* Ag.
31. — *Bursa* Ag.
32. *Flabellaria Desfontainii* Lamour.
33. *Valonia utricularis* Ag.
34. *Enteromorpha Bertoloni* Nob. *E. intestinalis* Lk. Ex Greville.
35. *Ulva Lactuca* L.
36. — *fasciata!!* Delile. Egypt. t. 58. In rupibus marinis ad orientem Juliæ Cæsareæ sitis.
37. — *rigida* Ag.
38. *Chondria* (Laurencia) *fastigiata* Montag., ms.: frondibus cæspitosis sub-

gelatinosis teretibus parcè ramosis, ramis vagis fastigiatis ramulos (ramenta) brevissimos apice incrassato pertusos ferentibus.

HAB. A rupes submarinas propè urbem Algeritum.

DESCR. *Frondes* aggregatæ cæspitem parvulum fastigiatum efficientes, pollicares, crassitie pennæ corvinæ, statim à basi ramosæ, ramis flexuosis erectis subfastigiatis simulque sæpiùs concretis. *Rami* undique vestiti ramentis brevibus, appressis, ad apicem incrassatis. *Color* è sordidè viridi-lurido ad luteo-brunneum exsiccatione vergens. *Substantia* gelatinoso-cartilaginea. *Fructus*, modò sit verus, granula minuta in apice ramentorum pertuso collecta, et per foraminulum tandem egredientia.

Cum nullâ specie mihi cognitâ comparanda videtur genuina species.

OBS. On ne confondra jamais cette espèce, quand une fois on l'aura vue, ni avec le *Chondria obtusa* var. *Delilii* Ag. dont elle n'est voisine que par les termes de sa définition, ni avec le *C. papillosa* dont la ramification, le port et tous les autres caractères sont si différens. Si l'on excepte la grandeur, elle a quelque ressemblance avec la fig. 1, tab. 59 de la première Centurie de Buxbaum.

39. *Chondria* (Laurencia) *pinnatifida*, var. *angusta* Ag.
40. — — — var. *Osmunda* Ag.
41. — — *obtusa* Ag.
42. — — *dasyphylla* Ag.
43. — (Gastridium) *kaliformis* Ag.
44. — — *uvaria* Ag.
45. *Halymenia reniformis* Ag.

† 46. *Halymenia marginata* Roussel in litt.: fronde membranaceo-coriaceâ oblongâ vel suborbiculari margine subtiliter incrassato affixâ.

HAB. ad Milleporas et Polyparios varios in littore Algeriensi propè Urbem Juliam Cæsaream crescit.

DESCR. *Radix*: Scutum parvulum ad vel prope marginem collocatum. *Frons* orbicularis oblongave plana, toto margine subtiliter incrassato undulata, 4-11 poll. longa, 4-7 poll. lata, junior membranaceo-coriacea demùm coriaceo-carnosa. *Fructus*: granula minuta sparsa aut congesta ad superficiem frondis prominentia, quorum lapsu foraminibus pluribus variæ latitudinis frons passim perforata remanet. *Substantia* coriaceo-carnosa huic *H. edulis* omninò similis. *Color* etiam in omni ætate intensè puniceus ex cl. Roussel, exsiccatæ autem purpureo-sanguineus.

Obs. M. Roussel qui a observé plusieurs fois cette Algue *in loco natali*, prétend et m'assure qu'elle est distincte de toutes ses congénères non-seulement par sa forme et sa manière de croître, mais encore par un petit bord saillant qui règne dans toute l'étendue de sa circonférence. Quant à moi, je n'ose me charger de la responsabilité de cette espèce, persuadé que ce rebord, qu'on retrouve dans une foule d'autres espèces du même genre, dépend de l'organisation de la fronde et ne peut fournir un bon caractère diagnostique.

Si l'on me demandait à quelle espèce connue je pencherais à rapporter l'Algue dont il est ici question, j'indiquerais, avec doute cependant, la variété β *media* de l'*H. edulis* Ag. *Species Algarum* tom. 1. p. 203, qui a été trouvée aussi dans la Méditerranée, à Malaga. Tout ce que je puis affirmer, c'est que la structure de la fronde est celle que décrit le célèbre algologue de Lund.

47. *Halymenia ligulata* var. Ag.

48. *Halymenia algeriensis* Montag. ms.: fronde tubulosâ, membranaceâ, tripinnatâ, pinnis subopposítis, ultimis attenuato-obtusis. Pl. 9, fig. 2.

Hab. Ad littora Africæ borealis propè Algerium haucce speciem rejectam invenit cl. Roussel.

Descr. *Radix* scutum parvulum. *Frons* tripollicaris-spithamea, 2-3 poll. lata, idcircò circumscriptione ovata, tubulosa, è jugamento latitudine quadrilineari tripinnatim divisa. *Pinnæ* sensim angustiores, primariæ secundariæque subopposítæ patentes seu cum jugamentis angulum ferè rectum efformantes, sinu rotundato, tertiæ tandem subattenuatæ, apice obtusæ. *Color* lilacino-roseus, exsiccatæ sordidè purpurescens. *Substantia* membranacea. Fructus... deest in meo specimine nec præsens, ut nunc maximè memini, in illis quæ inventori supersunt. An eadem cum *H. pinnulatâ* Ag.? in Bot. Zeit. phrasi insignitâ non autem descriptâ.

Obs. Qu'on se figure des échantillons d'*Halymenia ventricosa* régulièrement tripinnés au lieu d'être irrégulièrement rameux-dichotomes, et l'on se fera une juste idée de cette espèce. Je suis d'autant plus fondé à la regarder comme légitime, que tous les individus recueillis par M. Roussel offrent le même caractère. Ainsi, d'un côté, facies et organisation de l'*H. ventricosa*, de l'autre, ramification de l'*H. floresia*, moins ses innombrables déchiquetures, telle est la diagnose de cette Algue très remarquable.

49. *Halymenia furcellata* Ag.

50. *Halymenia Monardiana* Montag, ms.: fronde coriaceâ planâ dichotomâ, segmentis dilatatis, axillis rotundatis, ultimis ceranoïdeis attenuatis spathulatisve.

H. mesenteriformis Monard, med. ex cl. Roussel.

Hab. Ad oras Africæ borealis propè Juliam-Cæsaream hanc algam gemini fratres DD. Monard, posteà cl. Roussel rejectam legerunt.

Descr. *Radix* scutata. *Frondes* aggregatæ è basi plana 2-3 lin. lata mox in laminam expansæ semiorbicularem digitalem-spithamæam crebrè dichotomam, axillis rotundatis. *Segmenta* cuneata dilatata demùm in lacinias irregulares attenuatas vel quandoquè spathulatas divisa. *Fructus* : puncta minima in segmentis dilatatis sparsa, hinc magis prominentia et glomerulos seminum minutorum globosorùm purpureo-violaceorum in ætate tenerâ limbo hyalino cinctorum includentia. *Color* purpureus in lurido-viridem vergens. *Substantia* in exemplaribus exsiccatis chartam pergamenam satis refert. Chartæ laxè tantum vel non adhæret.

Unicum vidi individuum, forsan juvius, fronde orbiculari umbilicatâ insigne.

Obs. Je ne saurais donner une idée plus nette de cette Halyménie qu'en la comparant à certains individus du *Sphærococcus crispus* Ag., *Chondrus polymorphus* Lamour. (1). Si M. Roussel ne m'avait montré tous les passages entre les grands échantillons que l'âge décolore et rend comme cartilagineux, et les plus petits, qui sont d'un pourpre foncé et plus minces, quoique charnus aussi, je n'aurais jamais pu croire qu'ils appartinssent à une seule et même espèce.

La structure est celle du genre, c'est-à-dire qu'elle consiste en deux lames réunies par un tissu cellulaire plus lâche dans lequel se forment les glomérules des gongyles. Ceux-ci se développent à Alger en novembre.

Les échantillons de cette Algue, que j'ai trouvés dans une collection appartenant à M. Boivin, ne diffèrent de ceux colligés par M. Roussel qu'en ce que les extrémités des lacinures extrêmes, au lieu d'être acuminées, se terminent au contraire

(1) Voy. Lamouroux, *Dissertat. sur plusieurs espèces de Fucus*, etc. La figure 35 de la planche 16 représente assez bien le port de quelques-uns de nos échantillons. On remarquera seulement que dans notre Algue la dichotomie commence dès la base qui est plane et non filiforme.

par une dilatation en forme de raquette ou de spatule. L'un d'eux, qui paraissait jeune, offrait une autre particularité : la fronde, attachée par le centre comme dans mon *Halymenia depressa* (1) (*Halychrysis depressa* Schousb. ined.), ne se divisait en lanières dichotomes qu'à quelque distance du centre. J'ai cru devoir noter ces anomalies, pour compléter autant que possible l'histoire de l'espèce. M. Roussel me dit que le point d'attache est presque toujours ombiliqué près du bord, de manière à paraître marginal.

En faisant hommage de cette espèce à MM. Monard, médecins de l'armée d'Afrique, je paie un juste tribut à leur zèle pour la science qu'ils ont enrichie de découvertes aussi importantes que nombreuses.

51. *Sphærococcus* (Phyllophora) *Lactuca* Ag.
52. — — *seminervis*!! Ag.
53. — — *nervosus* Ag.
54. — (Chondrus) *Heredia* Ag.
55. — — *repens* Ag. *Fucus furcatus* Esp. tab. 95. fig. infer.
56. — — *norvegicus* Ag.
57. — (Gelidium) *pectinatus* Montag. ined. — *S. corneus*, var. *pristoides* Ag. — *Teledæma pectinatum* Schousb. ms.
58. — — *corneus* var. *pinnatus* Ag. — *Fucus hypnoïdes* Desfont. *coronopifolius* Ag.
59. — — *cilitus* Ag.
60. — (Rhodymenia) *verruculosus* Ag.
61. — — *bifidus* Ag.
62. — — *gigartina*) *gigartinus* Ag.
63. — (Gigartina) *divergens* Ag.
64. — — *Griffithsiæ* Ag. var. *vanus* Nob.
65. —

Obs. Cette variété, que M. Roussel a enlevée aux rochers sous-marins des environs d'Alger, en les râclant avec un couteau, n'a pas plus de deux lignes de hauteur. Comme les échantillons sont bien fructifiés, nous avons facilement reconnu cette Algue que ses rematheces empêcheront toujours de con-

(1) Voy. Pl. rar. Hisp. et Lusit. auct. Webb, Pentas secunda.

fondre avec quelque autre que ce soit. Je pensais, au premier abord, avoir affaire à mon *Sphærococcus* (Chondrus) *pusillus* (1) trouvé par M. Steinheil sur les mêmes côtes de Barbarie; mais la forme cylindrique de la fronde, et surtout la présence des nemathèces, m'ont vite montré que ce n'était pas lui. Je possède une foule de variations de forme et de grandeur du *S. Griffithsiæ*; je n'en vois aucune aussi rabougrie que celle-ci.

66. *Sphærococcus* (Gigartina) *ustulatus* Ag. *Fucus miniatus* Draparn.?
67. — — *musciformis* Ag.
68. *Rhodomela pinastroides* Ag.
69. — *volubilis* Ag.
70. *Bonnemaisonia asparagoides* Ag.
71. *Alsidium corallinum* Ag. Ic. Alg. europ. t. 9.

Obs. Mon savant ami de Notaris a retrouvé cette Algue à Capraja, si ma détermination est exacte.

72. *Microcladia glandulosa* Grev.
73. *Plocamium vulgare* Lamour.
74. *Delesseria ocellata* Ag.
75. — *lacerata* Ag. et var. *uncinata*.
76. — *alata* var. *dentata* Nob.
77. *Stilophora sinuosa* Ag. Aufzahl. p. 17. — *Encœlium sinuosum* ejusd. Spec. Alg.
78. — *clathrata* Ag. l. c. sub *Encœlio*.
79. *Padina mediterranea* Bory.
80. — *squamaria* Lamour.
81. — *omphalodes* Montag. ms. vid. infrà. — *P. squamaria* var. *nigrescens* Bory?
82. — *Tournefortii* Lamour.
83. — *adspersa* Grev.
84. *Dictyota dichotoma* Lamour.
85. *Haliseris polypodioides* Ag.
86. *Laminaria reniformis* Lamour.
87. — *elliptica* Ag.
88. — *purpurascens* Ag.
89. *Sporochnus Gœrtnera* Ag.
90. — *Cabrera* Ag.
91. *Scytosiphon filum* var. *fistulosus* Ag.

(1) Voy. Ann. des Sc. nat. 2e sér. Botan. t. 1, p. 287 n° 57. pl. 13, fig. 9.

92. *Cystoseira ericoides* Ag.
93. — *sedoides* Ag.
94. — *granulata* L. var. *Turneri* Montag. vid. infrà.
95. — *barbata* Ag.
96. — *crinita* Duby! — Fucus crinitus Desf. an réipsâ a præcedente diversæ species?
97. — *fœniculacea* Nob. *Fucus fœniculaceus*. L. *C. discors* var. Ag.
98. — *opuntioides* Bory, Fl. Morée.
99. — *abrotanifolia* Ag.
100. *Sargassum vulgare* Ag.

LICHENES, Fr.

101. *Verrucaria nigrescens* Ach. ad saxa calcaria.
102. *Collema turgidum?* Ach. absque apotheciis.
103. — *crispum* Ach.
104. *Lecidea decipiens* Ach.
105. — *vesicularis* Ach.
106. — *candida* Ach.
107. — *contigua* Fr.
108. *Biatora vernalis* Fr.
109. *Dirina Ceratoniæ* Fr. ad cortices *Citri aurantii*.
110. *Parmelia scruposa* Fr.
111. — *pallescens* β *parella* Fr.
112. — *cœsia* b. *tenella* Fr.
113. — *saxatilis* β *omphalodes* Fr.
114. — *crassa* Fr.
115. — *fulgens* Fr.
116. *Roccella tinctoria* var. *phycopsis* Fr.
117. *Evernia villosa* Fr.

Nous devons ajouter à ces Lichens quelques autres espèces qui nous ont été communiquées par notre confrère M. Guyon, chirurgien en chef de l'armée d'Afrique. Il les a recueillies sur le plateau de Mansoûra, qui domine la ville de Constantine. Ce sont les *Parmelia crassa* Fr., *P. sordida* var. *sulphurea* Fr., *Verrucaria nigrescens* Ach. et *Lecidea immersa* Flœrke. Leur croûte était étendue sur des fragmens de Dolomie. Tous ces Lichens sont communs chez nous.

FUNGI Fr.

118. *Uredo Ricini* Bivon.
119. — *Anagyridis* Rouss.
120. *Æcidium Clematidis* DC.
121. — *Ferulæ* Rouss.
122. *Bovista plumbea* Pers.
123. *Geaster fornicatus* Fr.
124. *Cyathus vernicosus* DC.
125. *Clathrus cancellatus.* L.
126. *Clathrus* (Coleus) *hirudinosus* Nob. *Coleus hirudinosus* Cav. et Sech. Ann. Sc. nat., 2e sér. Botan. tom. III, p. 253, pl. 8.
M. Solcirol a aussi vu cette espèce en Corse.
127. *Geoglossum glabrum* Pers.
128. *Peziza leucoloma* Rebent. ad terram inter muscos.
129. *Thelephora hirsuta* Pers.

(*Suite et fin à un prochain cahier.*)

DE CARICIBUS QUIBUSDAM

MINUS *cognitis, vel novis, vel quoad synonymiam aut distributionem geographicam illustrandis, imprimis de Michauxianis Boreali-Americanis; et de genere novo, ad Cyperacearum tribum eamdem pertinente. — Ad Caricearum historiam, hanc qualemcunque suam* SYMBOLAM *affert* J. GAY.

Caricum, adolescentulus adhuc Gaudinique alumnus, studiosissimus fui, Helveticasque cum magistro dulcissimo locis natalibus jam tùm conquisivi. Gallicas posteà et Pyrenaicas, iteratis itineribus, per montes et valles insectatus sum. Deindè quas Scandinavia alit; per Swartzium et Wahlenbergium, ferè omnes obtinui; sic et Scoticas per Hookerum, Greyilleum aliosque; Germanicas plerasque per Hoppeum, Reichenbachium, Alex. Braun aliosque; Mediterraneas, Corsicas imprimis, Sardoas, Neapolitanas et Græcas per Salzmannium, P. Thomam, Morisium, Tenoreum et

Martium. Sibiricas quoque plures ab amicissimo Fischero et à Bessero Trinioque accepi. Americanas multas societas Esslingensis, herbarium Jacquemontianum, collectiones Drummondianæ postremæ obtulerunt. Quas in Terrâ Novâ Despreauxius anno 1828 collegit, à cl. Lenormand, botanico Virensi, ferè omnes habui, 13 numero. Ità ut species undiquè collectæ, quæ in herbarium proprium convenerunt, centenas cum sexagenis superarent. Nuper verò Graminum et Cyp. Amer. exsicc. centurias duas, quas Noveboraci cl. Gray anno 1834 et 1835 publici juris fecit, pulcherrimas, amici Surreio-Angli dono acceptissimo recepi, undè Carices Americanæ 62, quarum plures nondùm visæ, supellectili accesserunt; quæ quidem adeptio operis præsentis præcipua fuit causa. Quum enim novi orbis botanicos synonymiæ Michauxianæ avidos vidi, nec omnia dubia ad eam spectantia soluta esse agnovi, eamdemque, utpotè Mühlenbergianâ et Willdenowianâ annis duobus anteriorem, ad specierum nomina stabilienda plurimùm valere, archetypa Michauxiana, et in herbario Michauxii et in Richardi herbario (quem verum solumque *Floræ Boreali-Americanæ*, ann. 1803 Parisiis editæ, auctorem nôrunt omnes), cum speciminibus nuper vel priùs ex Americâ receptis, sedulò comparare studui, labore, si qui alius, operoso atque molesto, à quo verò dubia plura solvenda et plurima lux in species quasdam pessimè etiamnùm cognitas spargenda.

Pensum perágentem adjuvit maximè ampla Caricum Americanarum series, quam Torreyus nuper, anno scilicet 1833, ad Jussiæum et Decaisneum misit. Hæc enim, à viris amicissimis communicata, comparanti semper coràm fuit, utilissima, undè scilicet nomina à cl. Cyperographo Americano proximè ante commentationem ejus postremam (anno 1836 editam) recepta, ex ipsissimi auctoris autographis cognovi. Scribenti alia quoque adfuerunt sive plantarum sive librorum adminicula permulta, in quorum numero opuscula Deweyi ad Carices spectantia mentione propriâ digna sunt.

In quibus quum totus eram, herbariaque nostræ metropolis primaria meumque ipsius curiosiùs revolvebam, species mihi benè multæ, in collectione Michauxianâ desideratæ, et obcuriores

aut novæ, Americanæ aliæ, aliæ ex orbe veteri, quædam Gallicæ aut Helveticæ et Germanicæ, obviæ fuerunt, quarum ego nonnullas quoque illustrandras suscipere volui et, cum Michauxianis, pro viribus illustratas hìc quoque offero.

Aliæ verò plures in Musæis Parisiensibus restant, innominatæ vel extricandæ, eæ imprimìs quas beat. Jacquemont in Emodo et per Indiam totam legit, pleræque jàm à Neesio ab Esenbeck in WIGHT IND. BOT. ad specimina Wallichiana tractatæ, nondùm verò omnes, ut ex unâ alterâve observatione didici, satis confirmatæ; quasque in Peruviæ superioris Andibus Orbigny us decerpsit; hæ omnes iterùm observandæ. Quas si omnes adgredi, omnes enucleare voluerim, laborem infinitum nec intra annum absolvendum viribusque fortè majorem moliturus fuissem. Præstant finita imperfectis. Ego igitur cursum in hoc stadio ibi retinere constitui, ubi species operis Michauxiani omnes absolutæ, quæstionesque aliæ nonnullæ resolutæ, metam laboci præfixam ostendebant. In quo labore, quamvis materia præstò esset et observationes multæ jam pridem paratæ vel omninò elaboratæ, tres integros menses desudavi, ferias dùm agebat augustus Galliarum senatus, cui officiis revinctus sum, et mihi otium studiis vacandi datum.

Eoce igitur feriarum laborem, quem tibi nunc offero, lector benevole, in quo de vero et recto exquirendo atque adipiscendo unicè fui sollicitus, quod quidem sæpè extricatu difficillimum fuit, nec semper à me planè explicatum confido. Carices et enim, si quod aliud plantarum genus, synonymiâ maximè laborant et specierum in uno eodemque libro, diversis nominibus, bis et ter vel decies occurrentium plagâ ægrotantur, neque, quamvis à Schkuhrio olim viriliter æducatæ iconibusque fidelissimis illustratæ fuerint, ab uno rursùs medico nec mensibus tribus in plenam sanitatem restitui possent. Quæ igitur omisi, quæ minùs firmè tractavi, condonabis, lector amice, et mihi favebis si quà aliquid feliciùs enodaverim aut novi aliquid in scientiæ emolumentum attulerim.

Descriptionibus meis, quàm potui accuratissimè elaboratis, subest ubique opinio, quam de utriculi origine et significatione

Kunthius nuper aperuit, me judice rectissima et ex Cyperaceārum Graminumque visceribus deducta, cujus cognitionem observationibus hinc et indè sparsis exemplisque aberrationum plurium, ejus opinionis veritatem commonstrantium, per orbem eruditum spargere magisque et magis divulgare studui.

Secundùm quam opinionem, utriculus sic dictus Caricum, aliis perigynium nuncupatus, neque ad fructum pertinet, quod veteres omnes cum nuperorum multis crediderunt, neque è squamis duabus connatis et sibimet oppositis atque cum axi spiculæ alternantibus constat, uti Lindleyo annò 1819 visum est, sed squamâ formātur unicâ, axim inter et ovarium positâ, et bicarinatâ, marginibus antrorsùm plicatis et connatis ovarium amplectente, nec nisi cum eo deciduâ. Quæ quidem sententia, cùm ab utriculi quoad rachim spiculæ situ, paleæ Graminum interiori consimili, tùm à præsentiâ carinarum duarum hujc quoque paleæ solemnium, item ab utriculo anticè sæpissimè longiùs quam posticè fisso, et in aberrationibus quibusdam monstrosis deorsùm longiùs fatiscente, in *Elynâ* quoque stabiliter aperto et ad squamarum aliarum normam convexè explanato, demonstrationem facilem atque plenam, me quidem judice, nanciscitur.

Squama similis, tubulosa quoque et bicarinata, ad basim pedunculorum observatur, quæ verò, à vertice plantæ nimium remota, partes nullas sexuales fovet, et circumcircà clausa more vaginæ tantummodò ramum amplectitur.

Nec alia est vaginarum in foliis Cyperacearum quibuslibet, sive culmeis sive radicalibus quæ dicunt, natura et indoles, nisi quòd vaginæ, rotundatæ, gemmam abortivam, utriculi verò, bicarinati, ovarium in axillâ recondunt. Utræque verò, squamæ scilicet utriculiformes et vaginæ foliorum, nodo axis cujusdam sive longioris sive brevissimi adnascuntur aximque vaginatum supernè transmittunt, cujus brevioris et *rachilla* dicti internodium inferius in utriculis stipitatis manifestissimum est. In *Schœnoxyphio*, *Elynâ* et *Caricum* plurium aberrationibus rachilla ultra basin utriculi atque intrà utriculum procurrit; plus minùs longa et gracilis, apiceque squamas 1-3, plurimùm masculas, gerit, undè spicula partialis 2-4 flora eva-

dit, supernè mascula, infernè monogyna. Squamæ verò superadditæ bicarinatæ non sunt, quemadmodùm squama inferior sive utriculus, neque marginibus connatæ, sed planè apertæ et unicarinatæ.

Aliam formam rachilla intra utriculum producta in *Unciniâ* induit, in quâ flosculos nullos gerit, sed nuda et subulata apiceque hamata ultra utriculum plùs minùs longè procurrit. In *Carice microglochide* eadem, nuda quoque et subulata, utriculum parùm superat, apice acutata rectaque, non hamata. In *Carice curvulâ* utriculo parùm brevior est, perindè recta et sterilis, sæpiùs tamen cum flosculi rudimento in apice distincto. Ità etiam in *Coleachyro*, genere ejusdem tribus novo, à me in hisce pagellis describendo, res se habet; ibi verò rachilla latissimè alata, non filiformis, occurrit. In *Caricibus* plerisque veris eadem prodit brevissima et vix aliter quàm oculis armatis distinguenda, sæpiùs planè desideratur.

In plantis memoratis omnibus, rachilla eamdem significationem habet, quâ præsente utriculi quoque indoles mihi æquè ac Kunthio extra omne dubium posita est. Est enim axis cujusdam partialis seu rachillæ squama inferior et plerùmque unica, marginibus connatis flosculum fœmineum nudum et rachillam insuper ultrà squamæ basim sursùm continuatam vaginans.

Utriculum aliquandò stamina includere Brownius olim adnotavit (Prodr. p. 242), quod ego quoque in *Carice glaucâ* abnormi observavi et singulatim in hisce commentariis additâ icone descripsi.

Quæ de utriculo mox prædicavi, Kunthius in familiæ et subtribus generisque charactere (Enum. II, 1836, p. 2 et 368) carptim pressèque admodùm protulit; fusiùs quoque rem in disputatione propriâ (1) tractâsse videtur, quæ verò mihi nondùm nisi ex titulo innotuit.

Nova fortè sola est, nondùm verò satis firma, observatio

(1) Über die Natur des schlauchartigen Organs, welches in der Gattung Carex das Pistill und später die Frucht einhüllt; in Wiegm. Archiv für die Naturgeschichte, tom. I (1835), p. 310, tab. 6.

quam mihi fructus Caricum, anguli scilicet tertii directio, subministravit. Caricum digynarum fructum esse compressum, et facies complanatas axi ut et squamæ exteriori obverti, margines verò seu angulos, cum axe alternantes, ad dextram et sinistram porrigi omnes nôrunt. In Caricibus trigynis fructus trigonus semper est, quorum angulorum duo ad dextram et sinistram, ut in digynis, plurimùm convertuntur. Angulus verò tertius, variâ directione, in speciebus quibusdam anticus mihi, in quibusdam aliis posticus apparuit! Quam quidem differentiam ego solùm in herbariorum speciminibus compressis, neque stabilem satis, quin potiùs admodùm vacillantem observavi. Exempla quippè fructûs angulum tertium nùnc ad bracteam exteriorem, nùnc ad axim, nùnc obliquè convertentis in unâ eâdemque Caricis specie nequaquàm defuerunt. In quibusdam speciebus, tamen, certa quædam frequentior directio indùbiè comparuit, in aliis alia; quæ quidem in speciebus infrà descriptis vel obiter tractatis ubique adnotata est. Stabilior fortè eadem in vivis et junioribus plantis observanda notam suppeditabit gravem undè meliorem magisque naturalem specierum in cohortes divisionem arcessere liceat; eâ è sexuum versipelli distributione, quâ auctores ad novissimos usquè omnes abutuntur. Ego verò, otio nùnc egens, rem infectam relinquere cogor.

Datâ occasione de embryone quoque Caricum volui inquirere; de cujus in Cyperaceis situ bipartitò auctores dissentiunt. Embryonem Gærtnerus scilicet et descriptionibus et Cyperacearam quarundam figuris, tab. 2, fig. 2, 3, 6 et 7, in albuminis basi inclusum monstràvit. Inclusum quoque Richardus, carpologus summus, in scriptis et in plurium Cyperacearum figuris, in *Carice* scilicet *depauperatâ*, *Scleriâ gracili*, *Scirpo maritimo* et *supino* declaravit (Conf. Anal. du fruit, 1808, p. 79; Exam. crit. Mem. Mirb., 1811, p. 41 et 42; et Anal. embr. endorh., 1811, tab. 1, fig. 12-24). Sic et Mirbelius in *Schœno nigricante*, *Cypero longo* et *Carice vulpinâ* (Exam. de la div. des végét. endorh. et exorh., 1810, p. 17. tab. 1, 2 et 3). Aliter verò Brownius qui Cyperacearum embryonem *in basi seminis extra albumen positum* affirmavit, remque *observationibus plu-*

ribus confirmâsse scripsit (Prodr. Nov. Holl., 1810, p. 212). Cujus auctoritate freti auctores deinceps ferè omnes embryonem Cyperacearum *in basi albuminis inclusum* unanimo consensu prôllamârunt. Solus enim quem noverim Mirbelius fortuitò, in solius *Scirpi lacustris* figurâ, loc. supr. cit. tab. 3, distinctè externum delineatum embryonem obtulit. Seriùs verò omnes à sententiâ Brownianâ deflexérunt et Gærtnerianam rursùs amplexi sunt, quam conversionem jam anno 1830 effectam video, à quo verò orsam primò mihi nondùm satis liquidum. Quod quidem an jure an immeritò erga Cyperaceas universas ego non dicam. Ego enim embryonem Cyperacearum non è *Scirpis* aut *Cyperis*, nec à *Scleriâ* aut *Schœno*, sed è Caricibus duabus solummodò novi, nempè è *C. depauperatâ* et *C. hordeiformi*, in quibus verò Brownii sententia apertè prævalere mihi visa est! Ibi namque embryo, quoad formam turbinatus et minutissimus, albumine certò non includitur, sed embryoni albumen insidet, indè quasi stipitatum, eâdem ferè ratione quâ lignum armatæ sudis ferro insidet, nisi quòd ferrum acumine interiore lignum penetrat, embryo verò; supernè planus vel modicè convexus, in albumen nullo modo intromittitur. Baculi tamen basis armata formam seminis integumento proprio nudati, embryonem albumini subjectum offerentis, non malè refert.

Embryonem Cyperacearum Brownius non solùm *in seminis basi extra albumen positum* prædicavit, verùm etiam *homogeneum*, hoc est solidum nullâque sive radiculâ sive cotyledone distinctum. De cujus fabricâ internâ observationes ego nullas institui. Paradoxa tamen nimiùm Brownii opinio videtur. Richardus certè, carpologus summus et subtilissimus spermotomus, vaginam cotyleoneam cum radiculâ in cavitatè quâdam embryonis suprabasilari excentricâ reconditam, minutissimam, nec nisi ope microscopii distinguendam, vidit, quod quidem in *Caricis depauratæ*, *Sclericæ gracilis*, *Scirpique supini* et *maritimi* figuris suprà citatis clarè expressit, cui ego talibus in rebus fidem habeo maximam.

DECAS PRIMA.

1. CAREX FISCHERIANA N.

C. radice stoloniferâ; culmo trigono, scabro, foliis conduplicatis angustissimis ferè capillaceis longiore; floribus dioicis; spiculâ solitariâ, teretiusculâ; squamis fœmineis ovatis, obtusiusculis; utriculis squamâ ferè dimidio longioribus, lanceolatis, apice basique ferè æqualiter attenuatis, plano-convexis, glaberrimis, utrinque plurinerviis, margine scabriusculis, ore subintegro; stigmatibus 2.

Carex Davalliana. Fisch.! in litt., non Smith.

Habitat in Sibiriâ Irkutianâ, ad flumen Tunka (Tourtchaninow, ex Fisch.!).

Affinis *Davallianæ*, notis tamen pluribus diversa, et sine dubio propria species. Radix fortè repens, certò stolonifera, nec ut in *C. Davalliana* planè fibrosa. Culmi breviores, cum foliis tenuiores. Spicula mascula gracilior. Fœminea spicula multo angustior, 7-9 nec 12-18 flora. Squamæ e fulvo-rufæ nec fuscæ, apice et ad latera supra medium multò latiùs albo-marginatæ. Utriculi paulò minores, tenuiùs membranacei nec infernè suberosi, rufi nec atrofusci, basi in cuneum attenuati nec ferè rotundati, apice multò brevius acuminati vixque magis quàm basi attenuati, angulis obscuriùs denticulatis (ubi tamen supernè serraturæ 2-3 apparent) nervis lateris antici 6-8, magis distinctis, basi in stipitem decurrentibus atque in angulum acutum confluentibus, nec ex utriculi puncto suprabasilari quasi flabellatim divergentibus, ore utriculi subintegro nec distincte membranaceo-bilobo. Achænium ut in *C. Davalliana* sessile, stramineum. Stylus filiformi-conicus, persistens, utriculi parte supra achænium vacuâ et ipso achænio dimidio brevior, nec partem vacuam æquans et achænium fere superans. Stigmata gracilia tenuiùsque pubescentia, parte exsertâ dimidio breviore.

Inter species mihi ignotas et in Kunth. Enum. descriptas ad nostram sola *C. Redowskiana* et *C. leiocarpa* tantillùm accedere videntur, quarum prior culmo lævi et utriculis lævibus ore bilobis, posterior foliis planis! et utriculis lævissimis distinctissima est censenda. Utriculi in meo specimine erecti et erecto-patuli, an unquàm ut in *C. Davalliana* ad horizontem patentes?

2. CAREX DECIPIENS N.

C. radice fibrosâ; culmo obtusè trigono, lævissimo, foliis conduplicatis angustissimis filiformibus longiore; spiculâ solitariâ, teretiusculâ, androgynâ, apice masculâ; squamis fœmineis oblongo-ellipticis, acutiusculis; utriculis squamâ longioribus, stipitatis, plano-convexis, lanceolatis, in rostrum longiusculum acuminatis, glaberrimis, lævissimis, enerviis, ore indivisis, primò erectis, demùm reflexis; stigmatibus 2.

Carex macrostylon? Lapeyr. Abr. Pyr. (1813) p. 562.

C. macrostyla? Decand. Fl. fr. suppl. (1815) p. 287. — Duby Bot. Gall. 1. (1828) p. 488.—non DC. herb! cujus specimen unicum ad *C. pulicarem* spectare visum est.

C. decipiens. Gay! in soc. Essling, Pl. Pyr. exsicc. anu. 1831. — Ejusd. in Ann. sc. nat. xxvi (1832), p. 209, et Notice sur Endr. (1832) p. 21.

Habitat in Pyrenæorum occidentalium et centralium regione subalpinâ et alpinâ, inter 700 et 1200 hexap., locis graminosis siccis; supra thermas *Cauterets*, proximè infra *le pont d'Espagne* (Gay!) et ad lacum *de Gaube* (Endress!); porrò in monte *Port de Marcadau*, per quem ad Aragonenses thermas *Panticosa* ex *Cauterets* profectis iter est, australi et hispanico montis proclivio, supra arborum terminum atque juxta casas pastorum editiores (Gay!); denique inter summum montem *Port de Benasque* etm. *Port de la Picade*, 1200-1300 hexap. s. m., longè supra arborum terminum (Endress!). — Julio medio florentem ego legi, septembri ineunte fructiferam Endress.

Speciem à me ante sexennium in hisce ipsis Ephemeridibus propositam nemo auctorum hucusque animadvertisse videtur. Quare eam iterum fusiusque describere volo speroque fore ut iterum prolata, et in aliarum specierum consortio, monographorum oculos tandem feriat.

Radix fibrosa, densè cespitosa, fasciculos plurimos, altos fertiles steriles alios, emittens, viticulis in cespitis ambitu vix ullis (quem radicis processum horizontalem in multis observatis speciminibus non nisi semel vidi, unciam dimidiam longum). Folia in fasciculo quolibet 5-7, erecta vel falcatim patentia, 3-4 unc. longa, angustissima et quasi filiformia, conduplicata, obtusè carinata; in-

fernè lævisstma, supernè ad marginem scabriuscula, apice acutè triquetra et facie canaliculata, margine et ad carinam scabra, plicata $\frac{1}{3}$, explicata $\frac{2}{3}$ lin. lata, vaginis fuscis, striatis. Culmus filiformis, strictus, obtusè trigonus, lævissimus, florifer triuncialis, longitudine foliorum, demùm 6 maximùm 10 uncialis, foliis dimidio longior. Spicula unica, ebracteata, cylindracea, apice basique attenuata, 7-9 lin. longa, 1 $\frac{1}{2}$-2 lin. lata, androgyna, apice masculâ, flosculis masculis suduodenis, fœmineis 8-13; rachi lævissimâ, trigonâ, ponè flosculos fœmineos in canaliculum excavatâ. Squamæ fœmineæ pentastichæ, laxiusculæ, 1 $\frac{1}{2}$-2 lin. longæ, oblongo-ellipticæ, acutiusculæ, castaneæ, albo-marginatæ, nervo carinali viridi, sub apice membranaceo evanescente, maturo fructu deciduæ masculæ persistentes, arctè imbricatæ, elliptico-lanceolatæ, fuscæ, margine pallido. Stamina 3, filamentis angustissimè linearibus, antheris demùm longiusculè exsertis, squamâ plus dimidio brevioribus. Utriculi (maturi) laxi, squamâ $\frac{1}{4}$ longiores, 2-2 $\frac{1}{2}$ lin. longi, longiusculè stipitati, lanceolati, membranacei, glaberrimi, enervii, anticè convexiusculi fusciqué et lucidùli, posticè planiusculi virentes, apice longiùs et in subulæ formam attenuato-rostrati, rostro supra achænium un. lin. longo, ore membranaceo, anticè parùm fisso, cæterùm indiviso, raro distinctè bidentato, primò erecti, nervis carinalibus do more ad dextram et sinistram positis, mox converso stipite ità obliquati ut nervi carinales anticus et posticus videantur, serâ æstate demùm, ut in *C. pulicari*, refracto stipite planè reflexi et resupinati, parte priùs anticâ nunc posticâ. Achænium sessile, 1 $\frac{1}{4}$ lin. longum, utriculo rostrato $\frac{1}{3}$ brevius, compressiusculum, elliptico-oblongum, obtusangulum, nervulo filiformi circumscriptum, totum olivaceo-fuscescens et impresso-subtiliter punctatum, apicè basiquè obtusum nec attenuatum, basi anticâ stipatum stipitis rudimento exiguo, filiformi, partem achænii vix decimam æquante, nisumque ad *Unciniam* monstrante. Stylus longitudine rostri, tenuis, fragilis, persistens, infra medium glaber, supra medium (ubi stigmata connata stylum continuant) pubescens. Stigmata 2, gracilia, scabra, longitudine ferè dimidii utriculi.

Obs. 1. Stirpem *C. pulicari* proximam distingunt 1° utriculus apice in rostrum longiusculum acuminatus nec apice basique æqualiter parùmque attenuatus, pars nempè utriculi supra achænium vacuâ dimidio longior, un. lin. non $\frac{1}{2}$ lin. longa; 2° stylus supra medium pubescens nec totus glaberrimus; 3° culmus foliaque crassiora et firmiora; 4° indoles denique physiologica, quâ Alpium frigidiorum proclivia sicca adfectat, nec in planitiei aut montium humiliorum paludibus turfosis vitæ conditiones invenit.

Obs. 2. Notis pluribus à C. nostrâ, *Caricem macrostylon* Lap., ex ejus descriptione, videlicet radice repente, utriculis squamâ

duplò longioribus, erectis, nec demùm reflexis, et stigmatibus longissimis, differre quis non crediderit? Cæteris verò, imprimis quoad utriculi formam, atque stationem alpinam et affinitatem cum *C. pulicari* summam, descriptio ejus tam benè cum specie nostrâ quadrat, ut nullus dubitem quin stirps, levi manu descripta, planè eadem sit ac nostra. Rejiciendum verò, utpotè à falsâ fructûs stylique notione sumptum, nomen Peyrusianum, quo jàm decepti, stirpi aut non visæ aut obiter inspectæ stylum *longè exsertum* præbuerunt Decandolle et Duby, qui utriculum nunquàm superat. Non enim stylum, sed utriculi rostrum elongatum vidit Peyrusius, undè stirps *macrorhynchos* potiùs quàm *macrostylos* nuncupanda. Nomen verò nostræ minùs quàm aliis multis Caricibus convenit, et *longirostrem* Torreyus Caricem Americanam à nostrâ diversissimam jàm appellavit.

3. CAREX GUTHNICKIANA N.

C. radice fibrosâ; culmo obtusè trigono, lævissimo, foliis planiusculis angustis vix longiore; spiculâ solitariâ, gracili, elongatâ, androgynâ, apice masculâ; squamis fœmineis laxissimis, remotis, oblongo-ellipticis, obtusis; utriculis squamâ longioribus, sessilibus, plano-convexis, oblongo-ellipticis, in rostrum longiusculum subabruptè attenuatis, glaberrimis, lævissimis, basi utrinque striatis, ore indivisis, primò erectis, demùm reflexis; stigmatibus 2.

Habitat in insulis Azoricis, anno 1838 duobus locis à cl. Guthnick lectâ, hempè intra craterem insulæ *Fayal*, et in insulâ *Pico* ad latera montis ejusdem nominis celsissimi, altitudine circiter 1500-2900 ped., Junio et Julio fructifera. Specimina, inventor, nuperrimè vixque ab itinere Azorico redux, communicavit. — Crescit locis humidiusculis, non verò turfosis qui toto archipelago Azorico prorsùs desiderantur.

C. decipienti proxima, sed notis pluribus distincta. Fasciculi ex unâ radice paucissimi, laxi, nec densè cespitosi, steriles 4-6 fertiles 2-3 phylli. Folia duplò longiora, omnia falcatim divergentia nec pleraque stricta, semiplicata, ideoque in herbario plana et $\frac{2}{3}$ lin. lata, nec semper arctè canaliculato-conduplicata, apice solùm scabriuscula nec margine toto serrulato-scabra, vaginis culmum vestientibus multò longioribus, interiore 2-2 $\frac{1}{2}$ unciali; quæ in *C. decipiente* unciam maximùm longa. Culmus longior, debilis, in 3 vis. speciminib. 9 uno.

longus, longitudine foliorum sterilium, sùis verò foliis tertiâ parte longior, qui in *C. decipiente* folia omnia longè superat, rigidulus, strictus. Spicula unciam et paulò ultrà longa, parte masculâ longiore et tenuiore, cylindraceâ, flosculis fœmineis 8-9, laxissimis, nec imbricatis, internodiis dimidiò longioribus, inferiore 2 lin. et ultrà longo, rachi ad angulos scabrâ nec lævissimâ. Squamæ masculæ arctiùs imbricatæ, obtusissimæ, apice minutiùs ciliolatæ nec glaberrimæ; fœmineæ breviùs ellipticæ, obtusæ, pallidiores, apice ciliolatæ non glabræ. Filamenta 3, breviora, squamam demùm æquantia nec superantia. Antheræ non visæ. Utriculi sessiles nec stipitati, abruptiùs rostrati, ventre $\frac{1}{4}$ latiore, oblongo-elliptico non lanceolato, utrinque viridulo nec anticè fusco, posticè à basi ad medium distinctè 4-5 striato; basi anticâ flabellatim 7-8 striato nec utrinque enervi vel obscuriùs striato, rostro ut in *C. decipiente*, similiter integerrimo nec bidentato, fissurâ anticâ distinctè longiore, ferèque in medium usque rostrum descendente, fortuitò etiàm (quod semel vidi) ultra ventrem medium productâ. Achænium (maturum) paulò longius et latius, magis compressum, ellipticum, viride, lævissimum, nervulo filiformi similiter circonscriptum et basi anticâ rudimento stipitis filiformi brevissimo stipatum. Stylus ejusdem longitudinis et indolis, sed totus glaberrimus nec supra medium hispidulus. Stigmata eadem.

Ifisce notis stirps à *C. decipiente* recedit, quibus recognitis non possum non pro specie distinctissimâ habere. Differt quoque climate loci natalis diversissimo, humido nempè et temperatissimo, ut potè gelu nivisque planè experte.

4. Carex divisa Huds.

C. longè repens; culmo foliis planis angustissimis longiore, acutiusculè trigono, supernè scabriusculo; spiculis 5-10, sessilibus, in capitulum oblongum, confertum vel basi interruptum, basi bracteatum vel nudum aggregatis, androgynis, apice masculis; squamis ovato-oblongis, acuminato-mucronatis; utriculis squamam æquantibus, erectis, sessilibus vel stipitatis, non marginatis, plano-convexis, utrinque nervatis, supernè ad carinas scabris, ventre elliptico, in rostrum breve vel brevissimum et acutè bidentatum plùs minùs abruptè acuminato; stigmatibus 2.

* Stirps per Europam occidentalem et australem latissimè diffusa, ut plurimùm maritima, non nisi rarò in terris interioribus occurrens. Ad Oceani littora nasci locis bene multis, testimonia Britannorum, Gallorum et Lusitanorum (Brot. Fl. Lusit. 1. p. 61, sub *C. hybridâ*) docent, sic et specimina plura à me visa,

Scotica, Gallica (ex Abbatisvillâ, Portu Gratiæ, Harefloro, S. Nazarii fano ad ostia Ligeris, Burdigalâ et Pauillac), Asturica et Canariensia, hæc tamen postrema e solâ Canariâ magnâ (Despréaux! in herb. Webb!) nec ex ullâ aliâ Archipelagi Canariensis insulâ profecta. — Circa mare Mediterraneum, orâ Hispanicâ, Gallicâ atque Italicâ, frequentior eadem, et ubique ferè obvia, sic et in Corsicâ, Sardiniâ, Siciliâ et Joniis insulis, etiàm in sinu Adriatico imo (Host, Hoppe, Moric.), in Græciâ (Berger!), in Aegypto (Delile, Nectoux!), circa Hipponem (Steinheil!) Algeriam (Desf.!, Schimp.!, Bové!), et Tingidem (Salzm.!). — Nec maris Mediterrani limitibus continetur, quippe quæ Tauriam quoque incolit et usque ad mare Caspium, provinciam scilicet Albanopolitanam (C. A. Mey. Verz. p. 30) procurrit. — Locis quoque à mari plùs minùs remotis hinc et indè occurrit, nempè in Iberiæ orientalis montibus Talüsch prope pagum Swant (Meyer l. c.), in Transsilvaniâ (Baumg.), in Pannoniâ (Host), nominatim circa Posonium (Endlich.), in Austriâ inferiore circa Vindobonam (Host), in Galliâ circa Parisios (Thuill.!), Andegavum (Bast., Desv. Guepin), Aginnum (S. Am. et Chaub.!), Milhau (Prost!), Avenionem (Req.!) et Aquas Sextias (Maire!), denique in Hispaniâ circa Aranjuez (Humb.! in herb., Desf.).

Species distinctissima cognituque facilis, quæ verò, propter locorum quibus occurrit diversitatem, atque ob utriculos paululùm variabiles, multis fucum fecit, et speciebus ex unâ plùribus condendis ansam præbuit, undè synonymis ad hanc usque diem maximè gravata et obscurata remansit.

Rectæ ejus cognitioni obfuit imprimis utriculus *apicem versùs submembranaceo-marginatus* a Goodenowio et Candollio dictus, *marginatus* à Bertolonio et Reichenbachio, *margine membranaceus* Moricandio, *margine subalatus* Smithio, Deglandeo, Meratio atque Dubyo, *margine alatus* Guepino et Brebissonio, qui margine proprio re verâ prorsùs caret et ad carinas vix ac ne vix incrassatus apparet.

Synonyma, novissimis temporibus, primò Sprengelius, deindè Reichenbachius et Kunthius, benè exposuerunt. Exclusam, apud Kunthium (Enum. II. p. 372) solam *C. marginatam* Gort. (Fl. sept. Prov. Belg. fœd., 1781, p. 247) atque *C. schœnoidem* Dc. Fl. fr. vellem, quarum posteriorem ipse auctor cl. à *C. divisâ* diversam declaravit (Fl. Fr. suppl. p. 289), priorem verò, ex nomine specifico, utriculum marginatum significante, et ex citato Michelii synonymo longè aliâ species videtur; varietas quoque, à Gortero in adnotatione memorata, ad *C. intermediam* procùl ferè dubiò pertinet. Quare *C. divisa*, nullâ aliâ auctoritate in

floris belgicis admissa (V. Hall. Fl. Belg. sept. p. 650, Dumort. Florul. Belg. p. 146) eliminanda certò est.

Hujus loci esse *C. hybridam* Lam. (ex Abbatisvillâ), *C. schœnoidem* Thuill. ! Desf.! et Urvill.! *C. Bertolonii* Schk. (quæ *C. cuspidata* Bertol.), *C. splendentem* Pers., et *C. Fontanesianam* Poir. (quæ *C. schœnoides* Desf.!), cum auctoribus suprà citatis certissimè credo, quarum plerasque, utpotè speciminibus authenticis collatas, admirationis signo confirmatas offero. De *C. schœnoide* Host., quin ad *C. divisam* quoque pertineat, ex pulcherrimâ icone in Gram. Austr. 1. tab. 45. minimè dubius sum. Quare Kochium optimum, stirpem Austriacam iterùm à *C. divisâ* distinguere tentantem (Fl. Germ. Synops. p. 750) probare nequeo.

Ex iconibus citatis pessimæ sunt Good. in Linn. soc. Trans. 11, tab. 19, fig. 2 (*C. divisa*), quam recusam Schkuhrius in Car. tab. R. n° 61, tradidit, et Smith Engl. Bot. xvi. tab. 1096 (*C. divisa*); optimæ, Schk. Car. Suppl. tab. Vv. fig. 61, spicam cum floris partibus exhibens (*C. divisa*) et Rrrr. fig. 208 (*C. Bertolonii*), item Host Gram. Austr. 1. tab. 45 (*C. schœnoides*) et Sturm Deutschl. Fl. fasc. 55 (*C. schœnoides*); nec repugnat Schk. tab. Qqq. n° 157 (*C. austriaca*).

Stirpes non solùm suprà memoratas omnes in unam conjungendas esse cum Sprengelio et qui eum secuti sunt censeo, verùm etiam alias plures, quæ pro speciebus diversis seorsim adhucdùm enumerantur, prout synonyma *C. divisæ* subjungendas esse putò.

Juncus Graminis Cyperoidis radice, tenuifolius, elatior. Barr. Ic. (1714) p. 49. n° 499. fig. 118. n° 1. Procùl dubio, cùm ex icone, tùm ex herb. Vaill.!

Gramen Cyperoides caule prælongo gracili, spicâ brevi congestâ. Buddle Herb. — Ex herb. Vaill.!

Carex lobata. Schk. Car. p. 28. Suppl. p. 11. tab. Jj. n° 118, excl. synon. omnib. et prætermissâ de loco natali opinione, undè stirpem alpinam omnes credidere, *C. divisæ* formam utriculo angustiore magisque oblongo et longiùs rostrato, ore obscuriùs bidentato insignem offerre videtur, quam ego in *C. schœnoide* Taurica Urvilleanâ ferè simillimam, non tamen sta-

bilem, sed ad formam breviùs ellipticam et brevius rostratam oreque bidentatâm transeuntem observavi.

Carex lobata. Link Symbol. ad Fl. Græc. in Linn. IX (1835) p. 138, hujus loci est sine dubio. Suam enim plantam auctor à beat. Bergero habuit, inter cujus collectanea, quæ Mus. reg. Monach. communicavit, *C. divisam* veram nec ullam aliam ei affinem invèni. Plantam eamdem, in Lusitaniâ olim lectam, se Schkuhrio mississe, qui nomen *lobatæ* specimini remisso adscripsit, cl. Link ibidem adnotat, undè patet suam *C. lobatam*, Schkuhrium, non semper alpinam habuisse, et quandoque in stirpe australi et maritimâ agnovisse (1).

Carex ammophilà. Willd. Spec. IV, p. 226 (ex Aranjuez Hispaniæ). Schk. Car. Suppl. p. 9. Pers. Synops. II. p. 537. Poir. Dict. suppl. III. p. 251. Kunth Enum. II. p. 373, Kunthio forma *C. divisæ* videtur et mihi quoque est secundùm specimen anonymon quod, circa Aranjuez lectum et ab Humboldtio communicatum, herbarium olim Fontanesianum possidet.

Carex rivularis. Schk. Car. p. 30. tab. Cc. fig. 87, Suppl. p. 12. Willd. Spec. l. c. p. 226. Baumg. ? Transsilv. III. p. 288. Kunth Enum. l. c. p. 373, cùm ex icone citatâ tùm ex Kunthii descriptione, eamdem stirpem spiculis remotiusculis ludentem effingere videtur.

Carex tripartità. Decand. Fl. fr. (1805), III, p. 198, n° 1713, mihi herbarium ill. auctoris Genevæ nuper lustranti ipsissima *C. divisa* visa est, ad quam igitur *C. lobata* Duby Bot. Gall. I,

(1) Quam *C. lobatæ* Schk. (tab. Jj) habitu maximè affinem agnoscit auctor, *C. enervis* G. A. Mey in Ledeb. Fl. Alt. IV, p. 209, à *C. divisâ* utriculis utrinque multo tenuiùs nervatis, membranaceis et remi pellucidis nec suberoso-coriaceis, opacis nec lucidis, à basi ad apicem sensim sensimque attenuatis nec apice rostratis, apice indivisis vel demùm obscuriùs bilobis, nec indè ab initio acutè bidentatis, achænio pro utriculi modulo multò breviore, stylo denique partem utriculi supra achænium vacuam solùm dimidiam æquante, pubescente nec glabro longè differt, et ad *C. microstylim* me judice multò propiùs accedit, quamvis radice repente nec fibrosâ aliisque notis satis superque distincta. Utriculi neque enerves mihi, quales vidit auctor, neque solo latere planò 4-3 nervii, quales Kunthius describit (Enum. II, p. 372), sed utrinque nervati apparuerunt, nervis posticè 3-4, anticè 6-9, tenuibus quidem et ferè tenuissimis, sed facilè distinguendis, quare stirps non *enervis*, sed *leptoneura* fuisset dicenda. Ego *Carlantoniana* potiùs ab auctoris meritissimi cognominibus (Carolo Antonio) appellatam vellem.

p. 490, quoque referenda. Specimini unico Candolliano, solito graciliori, cæterùm valdè imperfecto, patria *Galloprovincia*, non (quemadmodùm in auctoris libro) *Alpes Galloprovinciæ*, adscribitur, nec plantæ alpinæ speciem specimen ullo modo præbet.

Carex paradoxa. Benth.! Cat. Pl. Pyr. et B. Langued. (1826) p. 67 (ex herb. Mus. Par.! et Cambess.!). — non Schk.

Carex Schœnoides. Ten.! et *C. Schreberi* Ten.! in herb. Shuttleworth.! hujus loci quoque sunt sine dubio.

Radix repens, rhizomate longo, densè atque adpressè squamato, ubique prolifero, fibris pubescentibus vel lanuginosis. Folia plana, lineam unam maximùm lata, plerumque dimidio et quod excedit angustiora, margine scabra, erecta vel plùs minùs falcatim divergentia. Culmus foliis paulò longior, gracilis, erectus, spithamæus, pedalis et bipedalis, acutiusculè trigonus, apice scabriusculus, cæterùm lævis. Capitulum 5-9 lin. longum (rarissimè unciale et sesquiunciale), ovoideum vel oblongum, subindè teretiusculum, 3-4 lin. latum, nunc confertissimum, nunc lobatum, nunc infernè interruptum. Bracteæ rudimentales; inferior nonnunquàm capitulo longior, filiformi-subulata, scabra, 1-2 uncialis. Spiculæ partiales sessiles, ovoideæ, acutiusculæ, 2-3 lin. longæ, androgynæ, apice masculæ, flosculis masculis paucioribus, quædam rariùs intermixtæ ex toto vel majore ex parte masculæ. Squamæ fœmineæ ovato-oblongæ, adpressæ, mucronato-acuminatæ, crassiusculè et duriusculè membraneæ, lucidulæ, fuscæ, carinâ supernè cum acumine scabrâ; masculæ angustiores, non aut vix acuminatæ, pallidæ, subindè præter nervum carinalem hyalino-ex toto membranaceæ: Stamina 3, antheris longè exsertis, apiculatis, barbulatis. Utriculus squamam subæquans, rarò superans, sessilis vel in eâdem spiculâ distinctè et longiusculè stipitatus, suberoso-coriaceus, lucidulus, castaneus, demùm atrofuscus, exalatus, carinis supernè scabriusculis, fili-vel nerviformibus, nec distinctè incrassatis, ventre elliptico-subrotundo vel oblongo-elliptico, anticè convexo, costato-10-12 nervio, posticè plano et 6-9 nervio, (nervis in maturo utriculo valdè exstantibus, in immaturo sæpè obscuris), apice acuminato-rostrato, rostro plùs minùs abrupto et abbreviato, sæpè brevissimo (ventri partem sextam, quintam vel quartam æquante), complanato, margine serrulato, apice bidentato, anticè longiùs fisso, dentibus brevibus, rectis, subindè vix manifestis. Achænium formâ ventri quem replet, sessile, ellipticum, posticè planum, dorso convexiusculum, styli basi persistente mucronatum, primò flavescens, deindè fuscescens, demùm castaneum. Stylus longitudine rostri vel paulò longior, crassè filiformis, glaberrimus, supra basim fragilis. Stigmata 2, crassiuscula, subulata, villosa, utriculo ferè longiora.

Obs. 1. Utriculi, ut jam dixi, plùs minùs latè vel angustè

ellipticî, subrotundi vel oblongi, sessiles vel omninò stipitati, rostro plùs minùs abbreviato, plerumque acutè bifido, subindè solùm emarginato, vel etiam (ut in *C. austriacâ* Schk. tab. Qqq. n° 157, quæ nostræ quoque synonyma secundum Sprengl. et Kunth.) in eâdem spiculâ planè integerrimo atque obtusato; undè mea de *C. lobatâ* Schk. opinio orta est, et magis magisque firmata venit, quæ *Carex* secundùm iconem (Schk. Jj. n° 118) nullâ aliâ notâ à *C. divisâ* normali, nisi utriculis oblongè ellipticis, longiùs minùsque abruptè rostratis, apiceque integerrimis differt. Utriculos planè simillimos in *C. schoenoide* Tauricâ video, in eâdem verò spicâ alios latiùs ellipticos breviùsque rostratos atque ore bidentatos animadverto.

Obs. 2. Inter Gallicas nostrates, *C. Schreberi* W. habitu, foliis, inflorescentiâ atque utriculi non marginati formâ ad *C. divisam* accedit; *C. intermedia* Good. texturâ utriculi nervati margineque serrulato-scabri eidem convenit. Prior verò differt spiculis teretiusculis, nec ovoideis, basi nec apice masculis!, utriculis membranaceis, longiùs rostratis, tenuiùs nervatis, etc. Altera recedit culmo crassiusculo, scaberrimo, foliis dimidio latioribus, capitulo semper elongato, apice basique fœmineo, medio masculo!, utriculis distinctè marginatis! — *C. microstylis* N. differt statione alpinâ, herbâ tenerrimâ, radice fibrosâ, spiculis basi et apice vel basi solùm nec apice tantùm masculis!, utriculis membranaceis erostribus, squamis hyalinis, etc. — Inter exoticas consobrinæ sunt *C. stenophylla* Whlb. et *C. pachystylis* N., quæ verò staturâ constanter humili, squamis non aristato-acuminatis, atque utriculis membranaceis, non suberoso-coriaceis, statim dignoscuntur. *C. stenophylla* differt insuper foliis convoluto conduplicatis nec planis, *C. pachystylis* capitulo densissimo, globoso, utriculis margine lævissimis nec supernè scabris. Quo modo *C. enervis* Mey. (mea *C. Carlantoniana*) à *C. divisâ* differt, jam suprà exposui.

5. Carex microstylis. N.

C. radice fibrosâ; culmo foliis gramineis longiore; spiculis 6-25, in spicam tenuem, apice basique attenuatam, sæpiùs con-

tinuam aggregatis, inferioribus quandoque glomeratis et bracteatis, omnibus androgynis, basi masculis, apice fœmineis, vel apice basique masculis medio fœmineis; squamis ovato-lanceolatis, acutis, muticis; utriculis stipitatis, erectis, squamâ paulò longioribus, compressis, exalatis, lævissimis, vel obscurius serrulatis (immaturis enerviis), ex ovatâ basi in rostrum subintegrum sensim attenuatis; stigmatibus 2, brevissimis, capillaceis, scabriusculis.

Carex lobata. E. Thom.! Cat. Pl. Helv. (1818) p. 10. — non aliorum.

C. microstyla. Gay! in Gaud.! Fl. Helv. VI (1830), p. 37, tab. 1 (bona et à me anno 1819 cum Gaudino communicata), et Synops. (1836) p. 177.

Vignea microstylis. Reichenb. Fl. Germ. excurs. (1830-1832) Add. p. 140⁶, n° 3806 (excl. syn. Schk.).

Habitat in Helvetiæ occidentalis paseuis alpinis, in *C. fœtidæ* consortio, rara, in monte Lavaraz supra Bex (ubi anno 1818 ab E. Thomas detecta!), in monte D. Bernardi prope hospitium (E. Thomas!), in Sempronio (Venetz, ex ore cl. de Charpentier), in monte Grimsulâ (Lagger!) et in monte *Faulhorn* supra lacum Brientinum in Oberlandiâ Bernensi (Guthnick!), etiam in monte Schwabhorn (Guthn.!). Floret Julio exeunte et Augusto.

Radix fibrosa, multiceps, fasciculis in densum minùsque amplum cespitem collectis. Folia in quolibet fasciculo 6-7, omnia radicalia, lætè viridia, erecta, mollia, ideòque non persistentia, plana, unam lineam vix lata, apice attenuata, margine scabriuscula, facie dorsoque lævissima, ibique tenuiùs striata, interiora 6-9 unc. longa, exteriora dimidio vel triplo breviora. Culmus tenuis, rectus, erectus, foliis longior, eorum vaginis basi cinctus, supernè longè nudus, 8-12 uncialis, acutiusculè inæqualiter trigonus, apice compresso-semicylindricus, angulis serrulato-scabris. Spica inodora, tenuis, oblonga, apice basique attenuata, rariùs ovoidea, maximùm semuncialis, plùs minùs lobata, continua vel rariùs basi interrupta, bracteâ inferiore setaceo-subulatâ, spicam non aut vix æquante, rariùs paulò superante, reliquis multo brevioribus, non aut vix conspicuis. Spiculæ erectæ, 1.½-2 lin. longæ, 19-6 floræ, ovoideo-oblongæ vel oblongo-ellipsoideæ, acutiusculæ, pallidæ, ex dilutè fusco et viridi variæ, plerumque pauc, à 6 ad 12, omnesque solitariæ vel inferiores geminatæ, subindè plures, à 12 ad 25, quarum superiores solitariæ, inferiores in glomerulos 2-3, sessiles, 3-4-stachyos congregatæ, inferiore glomerulo subindè remotiusculo, rarissimè in ramulum 8 stachyum, 4 lin. longum, ab imâ basi spiculiferum ampliato. Quoad sexum spiculæ sunt androgynæ, nunc basi masculæ, supernè fœmineæ,

nunc apice basique masculæ medio fœmineæ, cum vel sive flosculo unico fœmineo terminali. Ex toto masculæ, androgynis intermixtæ, rariùs mihi occurrerunt, ex toto fœmineæ nunquàm. Flosculi fœminei in quâlibet spiculâ bisexuali masculorum numerum vix unquàm æquantes, plerumque paucissimi. Squamæ imbricatæ, ovato-lanceolatæ, acutæ, hyalino-membranaceæ, dilutè fuscæ, margine pallidiore, nervo carinali viridi, lævissimo vel supernè obscuriùs scabro. Stamina 3, filamentis squamâ demùm multo longioribus; antheris apiculatis, mucrone hispidulo. Utriculi (immaturi) erecti, squamâ paulo longiores, membranacei, unam lin. longi, compressi, exalati, nec marginati, basi in brevem filiformem stipitem contracti, ex ovatâ basi in rostrum anticè breviùs fissum, apice indivisum vel rariùs distinctè bidentatum sensim attenuati, margine lævissimi vel supernè, non tamen in rostro summo, remotiùs atque obscuriùs serrulato-scabri. Achænium (immaturum) utriculo plùs triplò brevius, compressum, obovatum, stylo brevi, glaberrimo, stigmatibus 2, capillaceis, scabriusculis nec villosis, majore ex parte inclusis, solis apicibus breviùs exsertis. — Utriculos immaturos in speciminibus æstivalibus non solùm, verùm etiam in autumnalibus, serâ Augusti mensis die 31ª, ad D. Bernardi hospitium lectis, inveni, undè stirpem difficiliùs rariùsque fructum perficere, quod multæ alpinæ solent, credendum.

Obs. 1. Stirpem rarissimam, 20 quamvis abhinc annis detectam et ex phytopolacio Thomasiano in multa herbaria migratam, nemo, præter Gaudinum atque Reichenbachium, cognovisse videtur. Kunthium et Kochium, post editam Gaudini Floram Helveticam de Carieibus sive universis sive Germanicis et Helveticis agentes, effugisse miror. Quare rem utilem me facturum existimavi si descriptionem olim à me elaboratam et cum Gaudino communicatam, in multis tamen ab ejus editâ descriptione discrepantem, recusam nunc et commentariis nonnullis auctam publici juris facerem.

Plantulam, quam primùm inventam, Helvetiæ botanophili *C. lobatam* nuncuparunt. Hoc verò nomine species plures apud auctores veniunt, omnes à *C. microstyli* diversæ. Nominis primus auctor, Villarsius, spicam fuscam vel nigrescentem et spiculas basi fœmineas expressis verbis describit (Fl. Dauph. II. p. 197), undè *C. lobatam* Vill. pro *C. fœtidæ* formâ habendam esse credo, ità quoque sentientibus Candollio in Fl. fr. III. p. 106, et Mutel. in Fl. Dauph. II, p. 454. — *C. lobata* Willd. Spec. IV, p. 228, quoad specimina in ejus herbario asservata, duas complectitur stirpes, *Elynam caricinam* MK. et *C. leporinam* L. seu

C. approximatam Hopp. (Conf. Kunth Enum. II, p. 373). — *C. lobatam* Schkuhrius primò duabus iconibus, tab. D. n° 18, et Jj. n° 18, expressit, posteà tabulam D exclusit, undè, additâ tab. Rrrr. fig. 208, *Caricem Bertolonii* (*Caricem cuspidatam* Bertol.) in Car. Suppl. p. 5. constituit. Hæc verò spiculas apice masculas gerit et omnibus numeris cum *C. divisâ* Huds. convenit. Habitu et inflorescentiâ ad nostram propriùs accedit, è specimine juniore desumpta, tab. D, facillimè tamen culmis obtusè trigonis utriculis bidentatis et stigmatibus villosis dignoscitur. Minùs à *C. microstyli* distat, et rostro indiviso convenit, Schkuhrii verior *C. lobata*, quam tab. Jj sistit, differt verò radice repente, culmo incurvo, spicâ fuscâ basi dilatatâ et spiculis apice masculis; stirps *C. divisæ* multo magis quàm *microstyli* affinis, nec ab illâ forsàn stabiliter vereque diversa, quemadmodùm in observationibus ad speciem præcedentem jam adnotavi. — Ad *C. divisam* quoque spectat *C. lobata* Link. Symb. ad Fl. Græc. in Linnæâ IX. p. 138, secundùm specimina, anonyma quidem, à b. Bergero in Peloponneso lecta et ex musæo Monach. ad me missa.

C. tripartitam All. Ped. n° 2298. tab. 92 fig. 5, plurimi pro *C. lobatæ* synonymo habent; icon tamen cùm à speciebus omnibus hoc nomine confusis, tùm præsertim à *C. microstyli* valdè aliena videtur.

Spiculis igitur apice nec unquàm basi masculis à *C. microstyli* differunt, quas prò *C. lobatâ* auctores vicissim sumpserunt, *CC. fœtida*, *divisa* et Schkuhrii tab. Jj. n° 18; differunt et notis aliis quamplurimis, ità ut neutra earum proximè affinis dici queat; *C. fœtida* differt, v. c., radice repente, spiculis in capitulum amplius ovoideum odoratum saturatè fuscum aggregatis, stigmatibus villosis elongatis, utriculis longioribus, longiùs attenuato-rostratis, margine supra medium scabris, apice bidentatis, etc.

Nec ulla specierum spiculàs basi masculas gerentium cum nostrâ confundenda. Sola enim quæ, fortuitò depauperata, habitum *C. microstylis* quandoque induit, *C. elongata*, ob spicam laxam, nunquàm compositam, spiculas amplliores polygynas, et squamas obtusas utriculo eleganter striato multo breviores,

longè diversa est censenda. Vix propior est *C. furva* Webb Iter Hisp. 1838, p. 5. (è summâ *Sierra Nevada* Hispaniæ), quæ staturâ biunciali, foliis unciam vix longis, culmo æqualiter trigono et lævissimo, spiculis 3-4, nigrescentibus, in capitulum ovoideum 3-4 lobum aggregatis et utriculis breviùs attenuato-rostratis distinctissima est. Stirps aptissimè *tripartita* dicta esset, nisi jam alia *C. tripartita*, dubiis maximè vexata, exstaret.

Obs. 2. Descriptionem supra datam elaboranti unicuique paniculæ spiculas omnes atque flosculos omnes diligentiùs exploranti plures occurrerunt flosculi fœminei monstrosi; et quidem duplicis generis. In quorum aliis utriculus, ab apice ad basim anticè apertus, et in squamam membranaceam binervem apice bilobam expansus, ovario libero juxtà positus apparuit, veramque utriculi indolem planè manifestavit. Patet enim ex eâ metamorphôsi, Caricum sic dictum utriculum squamâ unicâ bicarinatâ marginibusque connatâ et axi contiguâ, quemadmodùm amiciss. Kunth in Enum. II. p. 2. jam exposuit, non verò squamis duabus cum axi alternantibus esse formatum.

Longè aliud fuit secundum utriculi genus, ex quo ad medium usque fisso basique tubuloso, juxta ovarium ad normam exstructum et cum stigmatibus suis totum inclusum, flosculus quoque masculus triander, squamâ unicâ apertâ bicarinatâ ad carinas plicatâ constans et breviter stipitatus, longiùs prodire est visus! Spiculas *Elynæ spicatæ* partiales (quæ biforæ et bisexuales) indè nata spicula exasse refert, in eo solùm differt, quòd squamæ inferioris margines infra medium connatos nec ad basim usque liberos exhibet! Undè affinitas *Elynæ* cum *Caricæ* summa, priùs ex habitu cognita, deindè ex utriculi Caricini indole (Kunth. Enum. II. p. 368 et 532) firmata, nunc ex abnormi Caricis evolutione magis magisque illustrata venit.

His jam scriptis aberrationem in flosculis fœmineis ejusdem stirpis, à mox descriptâ paulò diversam, frequentem observavi, quæ quidem in multis spiculis, sed in flosculis inferioribus solùm occurrit, è quorum utriculo non squama unica staminifera, sed squamæ 2-3, utriculiferæ (vera scilicet longiusque stipitata fœminea spicula) prodeunt, basi inclusæ, apice utriculum genitricem longiùs vel breviùs superantes!

6. Carex Bonariensis Desf.

C. radice fibrosâ; culmo lævissimo, foliis gramineis longiore; spiculis glomeratis, in spicam ellipsoideam continuam basi bracteatam aggregatis, omnibus androgynis apice masculis; squamis ovato-oblongis, acutis, masculis diandris!; utriculis erectis, squamâ longioribus, compressis, marginatis, ex ovatâ basi in rostrum bidentatum lævem vel obscuriùs serrulatum sensim attenuatis, facie dorsoque tuberculatis!; stigmatibus 2, capillaceis, brevibus, scabriusculis.

Carex Bonariensis. Desf.! in Poir. Dict. Suppl. III, (1813) p. 250. — Schlechtend.? in Linnæâ X (1836) p. 116. — Kunth? Enum. II. (1837) p. 378 (qui Schlechtendalii descriptionem transcripsit).

Habitat in Americâ australi extratropicâ circa Montevideo et Bonariam (Commers.! in herb. Thouin. nùnc Cambess.! undè specimina à me descript.); circà Montevideo (Ars. Isabelle! in herb. Webb.!).

Radix fibrosa. Folia omnia radicalia, erecta, semipedalia et longiora, plana, unam lin. lata, margine scabra, facie dorsoque lævissima. Culmus foliis paulò longior, maximùm pedalis, gracilis, erectus, obtusè trigonus, angulis lævissimis, lateribus sulcatis. Panicula spicæformis, ex glomerulis 7-10 alternis sessilibus composita, ellipsoidea, continua nec interrupta, 7-12 lin. longa, 4 lin. lata, infernè bracteata, bracteis subulato-filiformibus, inferiore paniculam superante, 1 ½-3 unc. longâ, sequente dimidio breviore, reliquis brevissimis. Spiculæ in singulo glomerulo 3-6, duas lin. et paulo ultrà longæ, ovoideæ, omnes androgynæ, apice masculæ. Squamæ ovato-oblongæ, acutæ, dilutè fuscæ, margine albido, nervo carinali lævissimo viridi, subindè in brevissimum mucronem excurrente. Stamina 2, filamentis squamâ demùm paulò longioribus, antheris magnis, apiculatis, apiculo glaberrimo. Utriculus (immaturus) erectus, sessilis nec stipitatus, squamâ ¼ longior, 1 ½ lin. longus, membranaceus, compressus, exalatus, margine incrassatus et lævissimus, ex ovatâ basi in rostrum margine lævem vel denticulis 2-4 distantibus scabrum, apice distinctè bidentatum, anticè magis fissum sensim longèque attenuatus, posticè enervis, anticè obscuriùs 3-5 striatus, disco utroque, præsertim in mediâ longitudine, ubi cavitas fructifera in rostrum abit, ut in carpellis quarumdam Ranunculi specierum, intra marginem tuberculato! Achænium (immaturum) amplitudine ferè cavitatis, compressum, ellipticum, lævissimum. Stylus longissimus, rostrum subæquans, glaberrimus. Stigmata 2, brevia, capillacea, scabra nec villosa, demùm reflexa; longitudine ferè dimidii utriculi.

Obs. Stirps habitu et inflorescentiâ ad *CC. divisam* et *microstylim* quidquàm accedens, sed numero staminum à plerisque congeneribus, et utriculorum disco utroque tuberculato ab omnibus quas aut ipse novi aut ritè descriptas invenio distinctissima.

Schlechtendalius l. c. Caricem in Brasiliâ meridionali à Sellowio lectam describit, quæ quidem in multis cum nostrâ convenire videtur, abludit tamen statura 2-3 pedalis nec maximùm pedalis, abludunt utriculi patuli et latè ovati, qui in nostrâ erecti axique adpressi et ex basi angustè ovatâ longè acuminati. De staminum numero, porrò, de utriculis quoque in utroque disco tuberculatis et de sexuum in spiculis dispositione prorsùs silet auctor. Suam denique stirpem *C. globosæ* Thunb. et *C. nemorosæ* Rebent. (Schk. tab. Dddd. fig. 186) maximè affinem declarat, quarum prima mihi ignota, secunda pro *C. vulpinæ* formâ habetur et à nostrâ certò certiùs longè recedit. Undè quæstio exoritur an stirps Sellowiana eadem ac nostra? Dubium fortè solvet *Caricis Bonariensis* verioris, quam extremis vix digitis Poiretius attigit, plenior adumbratio. Quare descriptionem ejus, ad archetypa Commersoniana olim à me elaboratam, nùnc cùm Caricophilis communicatam volui.

7. Carex pachystylis N.

C. humilis, radice repente; culmo obtusè trigono, lævissimo, foliis planiusculis angustis paulò longiore; spiculis 5-6, ovoideis in capitulum subrotundum aggregatis, omnibus androgynis, apice masculis; squamis latè ovatis, acutiusculis; utriculis sessilibus, immaturis squamam subæquantibus, plano-convexis, enerviis, glaberrimis, lævissimis, ex basi latè ovatâ in rostrum longiusculum apice bilobum acuminatis; stigmatibus 2.

Habitat in Asiâ occidentali, inter Halepum et Mosul (Olivier et Bruguières! in herb. Mus. Paris!), et in Persiâ (Bélanger! in herb. Deless.!).

C. stenophyllæ Whlb. valdè affinis, diversa verò staturâ minore, foliis dimidiò latioribus planiusculis nec conduplicatis filiformibus; culmo crassiore, quamvis humiliore; spicularum capitulo globoso nec ovato-oblongo; squamis saturatiùs fuscis; utriculis sessilibus nec breviter stipitatis, basi latè ovatis nec

(junioribus saltem) valdè attenuatis, glaberrimis nec margine supra medium subtiliter densèque serrulato-scabris; styló denique crassissimo (undè nomen), basi glabro nec toto hirsutulo. — Fructum maturum non vidi. — Tota planta biuncialis. Folia un. vel un. et dimid. unc. longa, un. ferè lin. lata, erecto-patentia. Stamina ut in *C. stenophyllâ* β, antheris longè exsertis. Utriculus immaturus membraneus, semipellucidus, carinis duabus viridibus, rostro anticè longiusculè fisso. Ovarium ellipsoideo-oblongum, utriculo dimidio brevius. Stylus rostro paulò brevior, stigmatibus elongatis, crassiusculis, subulatis, villosissimis. Rachilla ad achænii basim anticam videtur desiderari, quam ego in *C. stenophyllâ* omnium minutissimam observavi.

β Belangeriana.

C. culmo longiore, stylo graciliore, utriculis maturis supernè ad marginem serrulato-scabris.

Habitat in Persiâ. (*Bélanger! in herb. Deless.!*)

Est verisimiliter eadem ac α, ætate solùm magis provecta et maturissima. Ipsissimam tamen esse *C. pachystylim*, ne stirpes duas paucis speciminibus mihi cognitas fortè misceam, declarare nolim. Quæ discrimina stirps mihi obtulit sequens descriptio docebit.

Radix desideratur. Folia planè ut in α, tria ad basim culmi uniuscujusque unc. duas maximùm longa, un. lin. vix lata. Culmus 5-6 uncialis, gracilis, erectus. Spiculæ earumque capitulum planè ut in α, sic et squamæ et sexuum in spiculis distributio. Utriculus (maturissimus) squamâ paulò longior, sessilis, 1 $\frac{2}{3}$ lin. longus, lucidulus, membranaceus, atrofuscus, basi solùm anticâ ex albo virens, plano-convexus, ad carinas subincrassatus et supernè acutiusculus, non verò propriè marginatus, ibi quoque supra medium minutissimè densèque serrulato-scaber, infernè et ad latera glaberrimus lævissimus, posticè planissimus nullisque nervis distinctus, anticè convexus, in parte inferâ quæ viret exstanter 5-7 nervis, in parte atrofuscâ enervis, ventre elliptico, un. lin. longo, $\frac{2}{3}$ lin. lato, in rostrum ipso dimidio brevius, lineari-lanceolatum, supernè non serrulatum, apice distinctè acutè et strictè bidentatum, anticè longiùs fissum abruptè attenuato. Rachilla intra utriculum certè nulla. Achænium utriculo arctè vaginatum ventremque totum longum latumque replens, sessile, lenticulari-compressum, elliptico-subrotundum, lævissimum, castaneum, anticè convexiusculum, posticè planum, styli basi residuâ brevi coronatum. Stylus rostro ferè dimidio brevior, gracilis, filiformis, proximè supra basim fragilis. Stigmata 2, subulata, longitudine utriculi.

8. CAREX COLCHICA N.

C. radice...; culmo erecto, obtusè trigono, læviusculo, foliis planis duriusculis longiore; spiculis 6-12, in spicam oblongam, laxam et lobatam, basi obscuriùs bracteatam approximatis, omnibus androgynis, imâ basi masculis (paucissimis superioribus rarò ex toto masculis); squamis ovato-oblongis, acuminatis; utriculis erectis, squamam subæquantibus, plano-convexis, basi rotundatis; utrinque nervatis (anticè multinerviis), carinis supernè marginatis (breviter alatis) et serrulato-scabris, infernè nudis, ventre ovato v. elliptico, in rostrum brevè acutè bifidum subabruptè acuminato; stigmatibus 2.

Carex intermedia. Urville! Enum. Orient. (1822) p. 122. — non Good.

Habitat in littore Colchidis arenoso prope arcem Soukoum-Kale, Junio fructifera (Urvill.!), et in Tauriæ herbidis prope Kerch (ex eodem, undè tamen specimina nondùm vidi).

Habitu, staturâ et inflorescentiâ *C. arenariæ* et *intermediæ* similis, priori ob stationem in arenosis maritimis, ob folia arida et rigidula, sexuum quoque distributionem, atque utriculos basi rotundatos affinior, diversa tamen, culmo obtusè trigono et læviusculo non acutè trigono scaberrimo, spiculis omnibus androgynis, basi masculis, quibusdam superiorum rariùs ex toto masculis (quæ in *C. arenariâ* nunquàm desiderantur et androgynarum vel fœminearum numerum plerumquè multò excedunt), utriculis supernè marginatis non latè alatis, anticè 15-16 non 7-8 nerviis!, denique achænio duas utriculi tertias partes æquante, apice basique distinctè attenuato, non elliptico-subrotundo et dimidium vix utriculum attingente. — A nostrâ *C. intermedia* dignoscitur culmo ut in *C. arenariâ*, foliorum lætè virentium texturâ molliori, herbaceâ, spiculis vulgò sexu distinctis, inferioribus et superioribus ex toto fœmineis, intermediis ex toto masculis (undè stirps *intermedia* dicta est), utriculis (supernè perindè marginatis nec latè alatis) basi in cuneum attenuatis non obtusissimis rotundatis, apice longiùs attenuatis

nec subabruptè rostratis, ventre elliptico-oblongo non ovoideo vel subrotundo-elliptico, anticè, ut in *C. arenariâ*, 7-8 non 15-16 nervi!, et achænio obovato, dimidium utriculum longo, non apice basique distinctè attenuato et duas utriculi tertias partes æquante.

Radix in speciminibus omnibus à me visis desiderata. Folia unam lin. vix lata, epidermide paginæ superioris per lentem densissimè minutissimèque quasi reticulatâ. Spica generalis uncialis, sesquiuncialis, ellipsoidea vel teretiusculè oblonga. Bractea inferior setacea, spicam dimidiam æquans vel multò brevior ferèque inconspicua. Stamina in spiculis masculis 3, in androgynis sæpissimè 2, filamentis quandoque in unum connatis, ità ut unicum appareat. Squamæ fœmineæ adpressæ, firmiùs membranaceæ, acuminatæ, lucidulæ, castaneæ, margine pallidiores. Utriculi 1 ½ lin. longi, ovato-oblongi, dilutè fusci, basi et posticè spongioso-incrassati, anticè crassiùs membranacei, nervi capillares, in latere plano 7-8, omnes excurrentes, in latere convexo 15-16, quorum 7-8 in rostrum confluunt, reliqui alternantes medium ventrem non aut parùm superant, omnes distinctissimi, quamvis tenues. Achænium compressum, oblongo-ellipticum, lævе, dilutè fuscum, styli basi persistente brevissimâ corònatum. Stylus gracilis, longitudine utriculi. Stigmata non vidi.

9. CAREX MODESTA N.

C. repens, spiculis 10-18, in spicam ellipsoideam dense aggregatis, superioribus masculis, inferioribus fœmineis, infimâ bracteatâ; squamis ovato-oblongis, obtusiusculis, masculis diandris!; utriculis ovato-oblongis, in rostrum bidentatum acuminatis, margine alatis, alâ serrulato-scabrâ; stigmatibus 2.

Habitat in pratis paludosis Neustriæ inferioris maritimæ, inter *Pirou* et *Créance*, juxta rivulum *le Broc*, in sinistrâ ejus ripâ, non longè infra ponticulum qui dicitur *pont de la Tortue*, ibi frequens et ann. 1833, die 12ª maii, florens à memetipso lecta.

Radix repens, rhizomate brevi, crassiusculo, ut in Juncis quibusdam apice tantùm, quà quotannis elongatur, fasciculos agente. Folia omnia radicalia, in unoquoque fasciculo 4-5, parùm divergentia, plana, unam lineam vix lata, margine scabra, facie dorsoque lævissima. Culmus foliis plerumque multò longior, eórumque vaginis basi tectus, supernè longè nudus, erectus, gracilis, pedem longus, acutè trigonus, apice scaber. Spiculæ 10-18, sessiles, in spicam uncialem vel rariùs paulo longiorem, oblongo-ellipsoideam, apice basique sæpè distinctè attenuatam confertim aggregatæ, superiores ovoideo-oblongæ, ex toto masculæ, vel quædam intermixtæ androgynæ apice masculæ, reliquæ longiores,

cylindraceæ, 3-4 lin. longæ, ex toto fœmineæ vel rariùs quædam apice summo masculæ, infima bracteâ tenui brevique, spicam rariùs æquante vel paulò superante stipata. Squamæ, cùm masculæ tùm fœmineæ, ovato-oblongæ, obtusiusculæ, muticæ, lucidæ, fuscæ, albo-marginatæ, nervo carinali pallido, non excurrente. Stamina duo, antheris apiculatis, mucrone nudo nec distinctè barbulato. Utriculus (juvenilis) squamâ ⅓ brevior, compressus, ovato-oblongus, basi in brevem cuneum contractus, supernè in rostrum bidentatum attenuatus, anticè longiùs fissus, margine distinctè alatus, basi tantùm et apice nudus, alâ ex albo-virente, serrulato-scabrâ, rostri cuspidibus rectis, rigidis. Stylus infra divisionem scaber. Stigmata 2. Fructum maturum non vidi.

Obs. Stirps dispositione sexuum ambiguâ et utriculis ad *CC. arenariam* et *repentem*, habitu verò ad *CC. intermediam* et *divisam* propiùs accedens, ab omnibus tamen mihi cognitis distinctissima, quamvis fructu deficiente nondùm satis cognita. A *CC. intermediâ, divisâ* et *Schreberi* recedit sexuum distributione, flosculis masculis di-nec triandris, utriculis margine alatis, nec nudis aut (in *C. intermediâ*) obscuriùs marginatis, etc. A *CC. arenariâ, repente* et *Ligericâ* differt numero staminum, habitu toto et statione, in arenosis enim siccis aut locis hyeme tantùm inundatis nequaquàm, sed in pratis paludosis serâ æstate vix unquàm exsiccatis, crescit. A *C. arenariâ* insuper squamis obtusiusculis non longè acuminatis, et à *Ligericâ* foliis facie dorsoque lævibus non facie scabris, et spiculis plerumque sexu distinctis, nec androgynis apice fœmineis, facilè dignoscitur.

Convenit cum *CC. intermediâ* et *divisâ*, rhizomate brevi, apice solùm regerminante, posticè tabescente et sterili, undè stirps à *CC. arenariâ, repente* et *Ligericâ* diversissima est, quibus rhizoma in contrarias partes longissimè prorepit et foliorum fasciculis secundùm totam longitudinem revivîscit.

Fructum maturum sibi comparandò, Normanni botanophili, et quæ fortè dubia supersunt facilè solvent.

10. Carex microstachya Ehrh.

Caricem in Helvetiâ prius non visam cl. Guthnick, pharmacopœa Bernensis, ann. 1830 ad lacum parvulum Amsoldingen uniùs horæ itinere ab oppido Thun distantem, detexit, et veluti novam, sub nomine *C. Gaudinianæ*, in Florâ, 1832, 1. p. 241, descripsit, quam Gaudinus in Add. ad Fl. Helv. VII. (1833) p. 660

et in Synopsin (auctore defuncto ann. 1836 editam p. 778) recepit. Ego stirpem, quàmprimùm ab inventore communicatam, anno nempè 1833, statim pro *C. microstachyá* Ehrh. agnovi, cujus speciei, Guthnickio et Gaudino prorsùs ignotæ, specimen Upsaliense mihi erat in promptu, à Swartzio olim cum Wahlenbergii schedulâ autographâ ad me missum. Nec Hoppeum affinitas plantæ Helveticæ effugit, qui tamen *Gaudinianam* à *microstachyá* diversam, in Florâ, 1832, 1. p. 242, anonymus, existimavit. Hoppeum Kochius in Synops. Fl. Germ. (1837) p. 755, secutus est, stirpes per novos characteres separare studuit et, quæ ad Germaniam pertinebant loca natalia bipartitò sic distribuit, ut quæ australia et alpina sunt aut Alpium jugis vicina ad *C. Gaudinianam*, quæ contrà septentrionalia et mari Germanico aut Baltico contermina, (stirps enim in Germaniâ mediâ nondùm lecta est) ad *C. microstachyam* referuntur. Ubi verò ne operam planè perdiderit virum cl. vereor. Differentia etenim *C. Gaudinianæ*, quæ quidem ex Kochii diagnosi prodit, duplici nititur charactere essentiali, *foliis* nempè *setaceis et canaliculato-triquetris* (in *C. microstachyá* dicuntur *linearia plana*), et *utriculi rostro longiore* (*ventrem æquante*), *margine serrulato-scabro*, non *lævi*; quibus differentiis si fidere vellem foliaque primò considerare (quæ nemo Suecorum rité describit), Upsaliense meum specimen non pro *C. microstachyá*, sed pro *C. Gaudinianá* agnoscere deberem, utpotè quod folia, planè ut specimina helvetica, canaliculato-triquetra atque angustissima gerit. Nec firmius rostri discrimen videtur; utriculus enim in stirpe Helveticâ longiùs, in Upsaliensi longiùs vel brevius rostratus occurrit, in neutrâ apice summo serrulatus apparet. Quæ exstant marginis serraturæ, in utrâque stirpe partem ventris superiorem occupant, undè eædem in rostrum plùs minùs procurrunt, pars verò rostri suprema nuda semper relinquitur. Carinarum serraturas, cæterùm, in unâ eâdemque Carice plures adesse posse vel pauciores, vel planè abesse, affinis *C. Davalliana* aliaque multa exempla docent. Quod quum ità mihi visum sit, *C. Gaudinianam* veluti speciem à *C. microstachyá* diversam ego admittere nequeo. Synonyma igitur *C. microstachyæ* hæc erunt:

Carex Gaudiniana. Guthn.! in Florâ, 1832, I. p. 241. — Gaud.! Fl. Helv. VII. (1833), Add. p. 660, et Synops. (1836) p. 778. — Hoppe in Sturm. Deutschl. Fl. fasc. 69 (1835), ic. opt. — Koch, Synops. (1837), p. 755.

Vignea grypos. Reichenb.! Fl. Germ. exc. (1830-1832), n° 384, p. 56, et Add. p. 140! (excl. syn. cum diagnosi et locis plerisque natalibus). — Ejusd. Herb. Fl. Germ. n° 1120! (ann. 1837). — non Schk.

Habitat in Lapponiâ Pitensi et Lulensi (Læstad., ex Sommerf. Suppl. Fl. Lapp. p. 39); in Smolandiâ, Upsaliâ, Vestmaniâ et Dalekarliâ, Sueciæ provinciis (Wahlenb. Fl. Suec.); Petropoli (Weinm. in Florâ, 1822, p. 228 et herb. Maille!); in littore Baltici germanico prope Sedinum (Rostk. et Schmidt, Fl. Sedin. p. 363; in Holsatiâ inter Schlutup et piscinam *Schwartzteich* dictam (Nolte Prodr. Fl. Holsat. p. 76); in confiniis maris Germanici circa Bremam (Roth. et Mert.), Aurich et Monasterium (Koch Synops.); tùm in Helvetiæ agro Bernensi ad lacum Amsoldingen prope Thun (Guthn.!), et ad vicum Oberegg Abbatiscellanorum (Custor.! inter Gaudini reliquias!); itèm prope Brigantium ad lacum Bodamicum (Sauter! in Rchb. herb. Germ. n° 1120!) et in Tyroli circa Kitzbuhl (Saut. ex Rchb. et Koch); denique in Groenlandiâ (Hornem. ex Kunth Enum. II, p. 378).

Quorum locorum, Abbatiscellanorum ditionis statio, hic primùm notata venit et botanicis imprimis Helveticis accepta erit. Apud vicum *Oberegg*, nempè eâ ditionis parte quæ dicitur *Inner-Rhoden* et Rheni valli contermina est, stirpem b. Custor in palude quâdam sphagnosâ et umbrosâ cum *Epipacti cordatâ* vigentem ultimis vitæ annis legit, et ad Gaudinum jàm mortiferè ægrotantem pro *C. Davallianæ var. insigni* misit, inter cujus postremi reliquias botanicas, supremâ magistri olim carissimi voluntate mihi legatas, ego illam inveni, et pro *C. microstachyâ*, quamvis spiculis omnibus lateralibus abortivis monostachyam (spiculâ tenui, flavescente, semipollicari et ultrà, apice basique vel apice solùm fœmineâ), indèque à typo maximè abludentem, haud dubius agnovi.

Qui quidem lusus b. Custorem sic fefellit ut stirpem pro solâ *C. Davallianæ* variatione haberet. Hæc verò à *C. microstachyâ*, vel monostachyâ, radice facilè dignoscitur, quæ simplex, brevis et cespitosa, non *C. chordorhizæ* et *limosæ* ad instar, brevius

tamen), ramosa; differt quoque spiculâ monoicâ non androgynâ, quod sexuum divortium, in *C. Davalliana* solemne, non nisi rarissimè in androgyniam basi masculam mitescit; differt tandem utriculis demùm recurvatis et patentissimis vel reflexis non erectis axique adpressis. Fructum comparare non potui, utpotè in meis *C. microstachyæ* speciminibus omnibus immaturum. Stirpem nihilominùs *C. Davallianæ* magis quàm ulli aliæ affinem existimo. Brigantii semper in *C. dioicæ* et *stellulatæ* consortio vivere Sauterus observavit, quæstionemque protulit, an non forma esset *Caricis dioicæ* procera, per *C. stellulatam* modificata? (Conf. Reichenb. Fl. Germ. excurs. Add. l. c.). Cui ego affirmatè respondere nequeo, stirps enim ad *C. Davallianam* propiùs quàm ad *C. dioicam* accedit, nec affinitatem ullam video *microstachyam* inter et *stellulatam* intercedere. Observandum est insuper neminem quem sciam ad hunc usque diem Carices hybriditati obnoxias dictis aut scriptis affirmâsse. Stirpem ad lacum Amsoldingen accolas habere *C. pulicarem*, *dioicam*, *stellulatam*, *limosam* et *Hornschuchianam* in herb. Caudini è Guthnickii epistolis adnotatum invenio.

NOTICE *sur quelques Cryptogames inédites, récemment découvertes en France, et qui vont être publiées, en nature, dans les Fascicules V et VI de la seconde édition des* Plantes Cryptogames de France;

Par J. B. H. J. DESMAZIÈRES.

HYPHOMYCETES.

BOTRYTIS TILLETTEI. Nob. Pl. Crypt. Fasc. V. n° 226.

Floccis fertilibus ramosis, fulvis; ramulis brevissimis verticillatis; sporulis subglobosis. — Hab. in muscis.

Nous dédions cette espèce nouvelle à notre zélé correspondant M. Tillette de Clermont, qui l'a observée à Cambron, près Abbeville. Nous l'avons aussi rencontrée plusieurs fois dans les taillis des environs de Lille, où elle n'est pas rare, en automne,

sur la mousse et quelquefois sur d'autres plantes vivantes. Ses ramifications, en verticilles, la rapprochent du genre *Stachylidium*.

SPOROTRICHUM FOLIORUM (Brassicæ) Nob. Pl. Crypt. Fasc. V, n° 227.

Thallo tenui, rotundo; floccis ramosis, albis, tenerrimis, adpressiusculis, laxis; sporulis ovoideis, albis.— Hab. in foliis Brassicæ oleraceæ.

Nous avons observé ce *Sporotrichum*, en hiver, sur la feuille du Chou cultivé, il attaque particulièrement sa face inférieure, et forme de petites taches blanches, arrondies, de 2 à 5 millimètres.

FUSISPORIUM ALBUM, Nob. Pl. Crypt. Fasc. V. n° 229.

Acervulis parvis, sparsis, passim confluentibus; filamentis paucis; tenerrimis, evanidis; sporidiis ellipsoideis vel fusiformibus, minutis, albis, subconglutinatis. — Hab. in foliis vivis Quercuum.

Cette espèce se développe, en automne, à la face inférieure des feuilles encore vivantes du Chêne. Ses Sporidies, qui ne se séparent pas facilement dans l'eau, sont hyalines et assez inégales en grandeur; les plus longues ont à peine $\frac{1}{100}$ de millimètre. Nous l'avons trouvée plusieurs fois dans le nord de la France et notre correspondant, M. Roberge, nous en a adressé des échantillons qu'il avait recueillis dans le Calvados. Nous en possédons aussi un échantillon, reçu d'un Mycologue de Leipzig, sous le nom de *Fusidium candidum*; mais il n'est pas possible de rapporter notre espèce à celle de Link et encore moins au *Fusidium candidum* de Fries.

FUSISPORIUM URTICÆ. Nob. Pl. Crypt. Fasc. V. n° 230.

Acervis tenuibus, maculæformibus, rotundis, sparsis, passim confluentibus; filamentis paucis, tenerrimis, evanidis; sporidiis copiosis, rectis, fusiformibus, magnis, griseo-albis. — Hab. in foliis vivis Urticæ dioicæ.

Ce *Fusisporium* se trouve, en été, à la face inférieure des feuilles vivantes de l'Ortie dioïque. Les macules qu'il forme sont nombreuses, d'un gris blanchâtre, de 2 à 5 millimètres de diamètre. Il arrive quelquefois que, par leur réunion, la feuille en est presque entièrement couverte. Les Sporidies sont hyalines, très

inégales en grandeur ; les plus longues ont de $\frac{1}{40}$ à $\frac{1}{30}$ de millimètre. Elles sont deux fois plus grosses que celle des *Fusisporium griseum* et *flavo-virens*, plus renflées vers le milieu et plus fusiformes, sans néanmoins être terminées en pointes aiguës. Nous en avons aussi observés qui étaient ovoïdes.

CONIOMYCETES.

Uredo Leguminum. Nob. Pl. Crypt. Fasc. V. n.° 234.

Acervis rotundis, solitariis, maximis, epidermide rupta cinctis ; sporulis ovoideis, pedicellatis, fuscis. — Ad legumina Phaseolorum. Autumno.

Les sporules de cette espèce, que nous avons observée dans le nord de la France, sont semblables à celles de l'*Uredo Phaseolorum*, DC. ; mais on l'en distinguera parfaitement par ses grosses pustules presque toujours solitaires et qui n'ont pas moins de 4 à 6 millimètres de diamètre.

Septoria Anemones. Nob. Pl. Crypt. Fasc. V. n° 240.

Epiphylla. Maculis oblongis, viridi-griseis, in ambitu brunneis. Pseudoperidiis innatis ; numerosis, fusco-nigris, minutissimis, poro seu ore apertis. Sporidiis linearibus, aliis rectis, aliis subcurvatis ; sporulis 6-8, globosis. — In foliis languescentibus Anemones nemorosæ. Maio.

Les Sporidies ont $\frac{11}{40}$ de millimètre de longueur. Quant aux sporules globuleuses, leur observation est une des plus difficiles du microscope.

GASTEROMYCETES.

Perisporium vagans, Nob. (Spirææ hypericifoliæ), Pl. Crypt. Fasc. VI.

Hypophyllum, sparsum, adnatum, orbiculatum, planiusculum, fusco-nigrum ; sporidiis minutissimis globosis, hyalinis. — In foliis plurimarum plantarum herbacearum. Autumno.

Perisporium vagans, Nob. (Iridis), Pl. Crypt. Fasc. VI.
Perisporium Iridis? Fries., Syst. myc.

Cette variété, qui se développe, en automne, sur les feuilles vivantes et mourantes de plusieurs *Iris*, paraît différer du *Pe-*

risporium Iridis, que Fries a décrit sur un échantillon sec, provenant de l'Amérique septentrionale, en ce que ce dernier a ses péridium globuleux.

PYRENOMYCETES.

DIPLODIA ILICICOLA, Nob. Pl. Crypt. Fasc. VI.

Nous avons trouvé cette espèce dans le nord de la France, sur les branches mortes de l'*Ilex aquifolium*.

Le genre *Diplodia* est établi très judicieusement par Fries, aux dépens de son genre *Sphæria*, qui renferme encore beaucoup d'espèces incohérentes, pour lesquelles il sera indispensable d'établir de nouveaux genres, basés sur l'absence d'*Asci*, sur la structure de la sporidie, etc. Notre savant ami, le docteur Montagne, dans sa correspondance avec le mycologue d'Upsal, a reçu les caractères du genre qui nous occupe, et il les a reproduits par cette phrase : « *Asci elliptico-oblongi, didymi; sporidiis binis referti.* » (Ann. des Sc. nat. Série 2, t. 1, p. 302). Toutefois nous ne pouvons voir, avec Fries, de véritables *Asci* dans les organes reproducteurs des *Diplodia*. Ils sont pour nous, ainsi que nous l'avons dit dans notre fascicule XV (édit. 1), des sporidies biloculaires, contenant deux sporules. Nous ajouterons ici que ces sporidies sont originairement pédicellées, comme l'a aussi très bien remarqué le consciencieux observateur Berkeley, dans des échantillons que nous lui avions transmis. Le *Sphæria mutila* Fries et notre *Sphæria Corchori* appartiennent à ce nouveau genre. Nous avons encore observé des *Diplodia* sur le *Rhus* et sur le *Populus*, mais nous voulons posséder des observations encore plus nombreuses avant de publier nos phrases spécifiques.

DIPLODIA VITICOLA, Nob. Pl. Crypt. Fasc. VI.

Sur les sarmens du *Vitis vinifera*. (Voyez la note précédente).

DOTHIDEA DEPAZEOIDES Nob. Pl. Crypt. Fasc. VI. *Depazea buxicola* (Specim. epiph.), Moug. Stirp. n. 374.

Epiphylla, maculis eburneis, nigro-cinctis; pustulis atris, orbiculatis, convexulis, sparsis, dein confluens angulato-difformis. Nucleis 3-20 confertis,

minutissimis, albis. Ascis clavatis, brevibus. Sporidiis oblongis, hyalinis. Sporulis 4, globosis.—Ad folia Buxi.

Cette espèce nouvelle figure dans l'un des deux échantillons que l'on trouve au n. 974 des *Stirpes* des Vosges, sous le nom de *Depazea buxicola*, Hypoxylée fort différente et qui ne se trouve jamais qu'à la face inférieure des feuilles encore vivantes du Buis. Notre *Dothidea Depazeoides*, au contraire, se développe à leur face supérieure et n'a de commun avec le *Depazea Buxicola* que la tache blanche sur laquelle il repose. Cette tache que nous avons fait entrer dans la description latine ci-dessus, n'appartient peut-être réellement qu'au *Depazea*, cependant on trouve presque toujours le *Dothidea* sans remarquer en dessous les périthécium du *Depazea*. Quoi qu'il en soit, l'espèce intéressante dont il est ici question se développe sous l'épiderme de cette tache, le rompt en plusieurs fentes, et se montre au dehors sous la forme de tubercules d'un noir intense, épars ou confluens, d'abord arrondis, puis quelquefois difformes et un peu anguleux. Leur coupe transversale fait découvrir de 3 à 20 *nucleus* ou cellules à substance blanche, contenant des thèques claviformes, assez petites mais grosses. Les sporidies sont oblongues, hyalines et renferment chacune quatre sporules globuleuses.

Sphœria maculæformis, var. Filicis, Nob. Pl. Crypt. Fasc. VI.

Cette variété est très remarquable par ses périthécium épiphylles. Nous la donnons dans notre fascicule VI, sur l'*Asplenium Adiantum-nigrum*.

Sphæria epidermis Fr. var. c. *microscopica*. Nob. Pl. crypt. Fasc. VI.

Cette production, que l'on trouve assez fréquemment dans le nord de la France sur la Samarre du *Fraxinus excelsior*, a été mentionnée (sans la nommer), par le docteur Johnson, dans sa Flore de Berwick, sur la Tweed, rivière qui sépare l'Angleterre de l'Écosse.

Phacidium Lauro-cerasi Nob. Pl. crypt. édit. 1, n° 188.

Var. major Nob. Pl. crypt. Fasc. VI.

Cette variété, distincte par la grandeur de ses périthécium

qui sont moins enfoncés, se trouve sur les feuilles sèches du *Prunus Lusitanica*. Les *Asci* et les sporidies du type sont identiques. Ces dernières sont ovoïdes, oblongues et souvent unisériées. Ce caractère modifie un peu celui que nous avons donné antérieurement.

HYSTERIUM COMMUNE, Fr. Syst. myc. — Duby Bot. gall.

Var. *nitidum* Nob. Pl. Crypt. Fasc. VI.

Hypoderma virgultorum DC., Fl. franç. Supp.

Sur les tiges sèches de plusieurs grandes plantes herbacées.

Si l'*Hysterium commune* de Fries a, comme le dit ce mycologue, de grands rapports avec l'*Hysterium Rubi*, la variété que nous publions ici s'en rapproche encore plus par ses périthécium luisans. Tous les *Hysterium commune* que nous avons trouvés nous-même, ou que nous avons reçus de nos correspondans, ont aussi les périthécium brillans et comme vernissés, et nous aurions cru à une erreur dans la description du *Systema mycologicum*, si les échantillons que l'auteur a publiés dans ses *Scler. suec. exsicc.* n'étaient pas réellement opaques ou d'un noir terne. Duby, dans le *Botanicum gallicum*, dit aussi que l'*Hysterium commune* est d'un noir opaque, mais cette assertion est en contradiction avec la description de l'*Hypoderma virgultorum* de la Flore française, Hypoxylée qu'il rapporte à la sienne. Quoi qu'il en soit, notre variété *nitidum* est bien positivement la plante de De Candolle, et on la distinguera toujours assez facilement de l'*Hysterium Rubi*, non-seulement par son *habitat*, mais par ses périthécium plus courts et plus obtus. Ils sont souvent très allongés et presque aigus, dans l'*Hysterium* de la ronce. Il faut prendre garde aussi de confondre l'*Hysterium commune* avec le *Leptostroma hysterioides*, espèce française, bien qu'elle ne soit encore dans aucune flore du royaume. Non-seulement ce dernier n'offre pas la même régularité dans la forme de ses périthécium, mais leur déhiscence est bien différente. Ils renferment, du reste, quoi qu'on ait dit et répété sur les caractères du genre, des sporidies oblongues, prodigieusement petites, contenant aux extrémités deux sporules opaques et globuleuses.

AYLOGRAPHUM PINORUM, Nob. Pl. Crypt. Fasc. VI.

Peritheciis amphigenis, nigris, nitidulis, sparsis vel confertis, simplicibus ramosisve, oblongis, rectis. Ascis clavæformibus; sporidiis 6-10 ovoideis, hyalinis, uniseptatis. — In foliis siccis Pinorum.

Le genre *Aylographum*, établi par mademoiselle Libert (Ann. des sc. nat. février 1837.), doit suivre immédiatement le genre *Hysterium* avec lequel il a beaucoup de rapport. Ses espèces, fort petites, seront probablement très nombreuses, lorsqu'on se sera livré particulièrement à leur recherche. Nous en avons observé plusieurs sur les tiges et les feuilles des plantes herbacées et même sur les feuilles de quelques arbres. Celle que nous publions aujourd'hui offre des périthécium inégaux, presque pointus aux extrémités, épars ou ramassés çà et là en petits groupes. Ses thèques sont assez petites, mais grosses, très obtuses et égales dans toute leur longueur.

RECHERCHES *sur les cellules des Sphagnum et leurs pores, par* JEAN RŒPER, *professeur à Rostok* (Flora 1838. p. 17.)

L'observation microscopique m'avait depuis long-temps fait voir qu'une partie des cellules des *Sphagnum* sont munies d'ouvertures proportionnellement très grandes, et que l'intérieur en est mis en contact immédiat avec l'atmosphère dans laquelle ces plantes végètent. Pour constater par des observations directes l'existence de ces ouvertures, j'ai fait les expériences suivantes : j'écrasai dans de l'eau très pure l'albumen farineux du *Nymphæa lutea*. Vue à l'œil nu, l'eau en était de couleur de lait par la présence des granules très petits de fécule contenus dans cet albumen. Je trempai dans ce liquide des feuilles isolées de *Sphagnum obtusifolium*, qui, lavées auparavant à l'eau pure, ne présentaient dans leurs cellules fibreuses et vues sous le microscope composé, aucune trace de globules amylacés. Après quelque temps les feuilles furent retirées du liquide farineux, nettoyées avec soin des grains de fécule qui y étaient attachés, et mises sur le porte-objet dans de l'eau pure.

L'examen microscopique de toutes les feuilles traitées de la

manière indiquée, me fit voir que des grains de fécule en plus ou moins grande quantité, avaient pénétré dans les cellules munies d'ouvertures, et que, par suite de leur pesanteur, ils s'étaient placés sur la paroi cellulaire inférieure, où ils étaient disposés généralement par groupes dans les interstices canaliculés formés par la simple membrane cellulaire; jamais je ne les ai vus placés sur les fibres qui forment des angles saillans intérieurement. Une gouttelette de teinture d'iode mise sur le porte-objet, me fit voir que les granules avaient effectivement pénétré dans les cellules. J'étais donc convaincu par cette expérience de la justesse de l'opinion soutenue par mon ami Mohl contre Meyen, et je ne croyais plus nécessaire de revenir sur le même sujet. Une circonstance extraordinaire m'engagea cependant à y reporter toute mon attention.

Pour examiner les cellules vertes très allongés dans les jeunes feuilles fraîches de *Sphagnum*, je cueillis en automne quelques exemplaires de *Sphagnum obtusifolium* venus à l'air dans une tourbière au milieu du *Vaccinium oxycoccos*, de quelques petits Saules et d'autres plantes des mêmes localités. Des coupes transversales très minces me fournirent bientôt le résultat que je cherchais, et j'étais sur le point de cesser mes observations, lorsque le desir de voir dans une autre direction la liaison particulière des cellules, m'engagea à porter sur le microscope quelques feuilles entières, étalées dans l'eau sur une feuille très mince de mica. A peine avais-je commencé à examiner de plus près les cellules fibreuses et celles remplies de chlorophylle, que mon attention fut attirée subitement par l'aspect particulier de quelques-unes de ces cellules placées au bord du champ microscopique. Je vis de distance à autre des cellules moins transparentes et légèrement colorés, présentant dans leur intérieur un mouvement particulier. Les cellules, portées sur le milieu du champ et examinées de plus près, firent voir dans leur intérieur un corps étranger vivant; j'y reconnus de jeunes individus jaunâtres de *Rotifer vulgaris*.

Quelques-uns de ces animalcules étaient réunis en une masse, et immobiles; ils remplissaient les cellules, soit à la moitié, soit au quart; d'autres individus, au contraire, se mouvaient

avec beaucoup de vivacité, distendant, tantôt leur extrémité antérieure semblable à une sangsue, et tantôt la contractant, ou bien se tordant de tout leur corps, autant que la cellule étroite le permettait. D'autres animalcules s'agitaient dans leurs cellules, comme s'ils cherchaient aux parois, et particulièrement aux deux extrémités pointues de la cellule, une issue par laquelle ils pourraient s'échapper. L'un d'eux se montra beaucoup plus impatient que les autres : j'espérais voir ses efforts couronnés de succès, et pendant plus d'une heure j'y portai une attention continue. Pendant tout ce temps, l'infusoire se tordait continuellement dans sa cellule, de manière qu'il se trouvait, par son extrémité antérieure, tantôt à l'un, tantôt à l'autre des deux sommets de la cellule; souvent il allait en tâtonnant contre les parois de la cellule, souvent il avançait son organe rotatoire et le faisait vibrer; très souvent, et à mon grand dépit, il passait devant la grande ouverture latérale de sa prison, sans y faire attention; d'autres fois il s'arrêtait tout près de l'ouverture et se retournait. Il se trouvait par hasard, au-dehors de l'ouverture, un petit grain de poussière noire qui, toutes les fois que l'animalcule se contournait dans la proximité de l'ouverture cellulaire, présentait un mouvement tremblotant. Je pouvais m'expliquer ce mouvement par suite des expériences faites avec les grains amylacés; cependant un diaphragme bien mince pouvait permettre que l'eau reçut des mouvemens ondulés, correspondans à ceux de l'animalcule placé de l'autre côté du diaphragme. Enfin, et après plusieurs heures d'observation, je vis l'animalcule sortir à plusieurs reprises, par l'ouverture de la cellule, une partie de son extrémité antérieure, mouvement qui détermina le déplacement du grain de poussière dont j'ai parlé. Peu après ces premiers essais, le captif microscopique employa tous ses efforts et sortit assez lestement de sa prison; il ne se rendit cependant pas dans la gouttelette d'eau, mais bien dans la cellule placée immédiatement à côté de l'ouverture par laquelle il venait de sortir. La partie postérieure de son corps se trouvait encore engagée dans la première cellule quand la partie antérieure eut déjà pris possession de sa nouvelle demeure. Dans celle-ci, il

continua son premier manège, se tordant dans tous les sens comme je l'ai décrit plus haut.

Pendant que je faisais mes observations, j'eus la satisfaction de voir venir chez moi un ami qui a pu reconnaître avec moi la réalité du phénomène que je venais de découvrir.

Le microscope dont je me suis servi est celui de Plœssel, et, comme depuis dix-huit ans je fais usage des meilleurs microscopes anglais et allemands, et que je m'en sers très souvent, il n'est guère probable que j'aie pris le change dans mes observations.

Je ferai encore observer que les pores des cellules habitées par les infusoires s'accordent en tous points avec ceux qui sont dépourvus d'habitans; que j'ai fait usage d'un grossissement d'environ trois cents diamètres, et que je n'ai employé d'autre lumière que celle du jour. La liaison particulière des cellules fibreuses avec celles qui renferment la chlorophylle, de même que la perforation des premières, me semblent destinées à garantir les organes de la respiration de la trop grande influence de l'air, comme l'épiderme, avec ses stomates, le fait dans les plantes les plus parfaites.

NOTE *sur la végétation des Orobanches*, *par* SCHLAUTER. (Flora 1837, pag. 45.)

L'*Orobanche amethystina* Thuill. se trouve en assez grand nombre dans les environs d'Hildesheim; l'auteur l'a observé sur les *Crepis biennis*, *Picris hieracioides*, *Trifolium medium*, *Medicago falcata*, quelquefois même sur le *Libanotis montana* et le *Peucedanum cervaria*, quoique plus rarement sur les quatre dernières plantes. Il croit avoir trouvé la cause de sa plus fréquente existence sur les deux chicoracées, en ce que celles-ci lèvent plus fréquemment de graines que les trèfles et les ombellifères. C'est toujours sur les rosettes de la première année que l'Orobanche se trouve. Un taillis coupé tous les dix ans, présente dans toutes ses parties, immédiatement, après la coupe du bois et à la fin de juin une très grande quantité d'*O. ame-*

thystina. Tant que le *Picris* peut végéter entre les arbustes grandissant de nouveau et qu'il peut par là se reproduire par ses graines, on rencontre encore quelques pieds d'Orobanche; plus tard cette plante parasite ne se voit plus du tout. Le même phénomène se présente dans les différentes parties du taillis, à mesure que les broussailles furent coupés et après dix années, quand le tour d'être coupé revenait à la première partie du taillis, l'Orobanche apparaissait de nouveau. Les essais de semis des graines d'Orobanche réussirent très bien; à cet effet, il fut choisi un endroit où jamais il n'était venu d'Orobanche; les graines du Picris et de son parasite furent semées en automne. Le Picris se développa très bien, et au mois de mai suivant, les fibres des racines et les rosettes étaient couvertes de nombreux pieds de l'*Orobanche amethystina*, de six pouces à deux pieds de haut. Quand les graines de cette plante étaient parvenues à maturité, la tige périssait jusqu'à l'extrémité inférieure, et l'année suivante ne présenta aucune végétation partant de l'ancienne souche. Cette espèce n'est donc pas vivace, comme on l'admet généralement, et plusieurs autres espèces sont probablement dans le même cas. Un examen répété fit voir que c'est sur l'extrémité des fibres radiculaires du *Picris* que s'implante la graine ridée de l'Orobanche; la radicule de cette dernière plante perce les fibres de la plante nourricière; au point où ceci a lieu, la fibre s'enfle et il se forme un petit épaississement d'où l'Orobanche, dont l'accroissement est maintenant très rapide, tire sa nourriture. Les semis d'Orobanche sur les racines de Picris fleuri furent sans aucun succès.

L'auteur a encore observé l'*Orobanche rubens* Wallr. (*medicaginis* Duby); il se borne à dire que cette espèce vient également sur plusieurs plantes; mais il n'entre dans aucun détail à ce sujet; il ne dit pas non plus, si d'après son opinion, cette espèce se propage de la manière qu'il a décrite pour l'*Orobanche amethystina*.

LETTRE *de* M. MEYEN, *professeur à l'Université de Berlin, sur les animaux spermatiques des végétaux d'organisation inférieure.*

(Lue à l'Académie des Sciences, dans la séance du 3 septembre 1838.)

« J'ai l'honneur d'adresser à l'Académie des Sciences le précis de mes observations sur l'existence des animaux spermatiques dans les végétaux, et de lui soumettre un croquis qui représente graphiquement ces petits animaux sous des grossissemens de 350 et de 600 fois. Si l'existence d'animaux spermatiques à longue queue dans quelques groupes de végétaux d'une organisation inférieure, tels que les *Musci frondosi* et *hepatici*, est déjà, par l'analogie même avec les animaux spermatiques des mammifères, un phénomène bien digne d'attention, ce phénomène augmente encore d'intérêt, parce que dans les végétaux on parvient à déterminer l'époque à laquelle les animaux commencent à paraître. On peut supposer, à cause de la grande ressemblance de leur forme et de la vivacité de leurs mouvemens, que dans les deux règnes ces êtres présentent aussi des analogies dans leurs fonctions. L'observation m'a démontré que dans les Mousses, comme dans le Chara, chaque animal spermatique est développé isolément dans une cellule de la masse pollinique. En 1836, j'avais pris les globules *aa* (fig. 1, Pl. 10) renfermés dans les cellules *b b* du tube pollinique du *Chara vulgaris*, pour les animacules spermatiques mêmes. Aujourd'hui j'ai constaté que ces globules ne sont que les petites cellules mucilagineuses dans l'intérieur desquelles se forme l'animalcule. Lorsqu'il est formé, ces petites cellules disparaissent, et l'on voit les animalcules contournés en spires, rangés dans les cellules propres du fil pollinique (fig. 2). L'action de l'eau fait crever les membranes du fil et les animacules sortent. La partie plus grosse de leur corps se porte en avant, en se courbant et se débattant; la partie postérieure très longue et très mince reste encore adhérente au fil pollinique (*aa*, fig. 2). Enfin les petits animaux se détachent, se déroulent en s'agitant, et continuent leurs mouvemens spontanés dans l'eau; les figures 3 à 9 représentent ces animalcules du *Chara vulgaris* libres et dans diverses positions. Dans cet

état de liberté, l'extrémité la plus mince du corps, qui est deux à trois fois plus longue que la partie épaisse, se porte en avant; le tout forme un fil mucilagineux dont les mouvemens rapides sont des plus curieux. J'ai figuré les animalcules spermatiques du *Marchantia polymorpha* (fig. 10 et 11); ceux-ci offrent 2 à 2 ½ tours de spire. De chaque cellule de la masse pollinique du *Marchantia polymorpha*, que M. de Mirbel a très bien reconnue et figurée dans son excellent Mémoire d'anatomie végétale (fig. 53 et 54), sort un seul animal spermatique. La partie mince du corps, toute diaphane, est d'abord presque invisible; mais, en tuant l'animal par l'emploi de l'iode, le corps devient jaune et plus apparente (fig. 13). Dans le *Marchantia*, la partie mince est également la plus longue. A l'état vivant, les animalcules s'y montrent toujours roulés, ce que l'on doit sans doute attribuer à leur première position dans la cellule. J'ai ajouté aux animalcules du *Chara* et du *Marchantia* ceux du *Sphagnum acutifolium* (fig. 14, 15) et ceux de l'*Hypnum triquetrum* (fig. 16). Dans cette dernière Mousse, les cellules de la masse pollinique (fig. 17) restent long-temps collées ensemble par une matière mucilagineuse. Gonflées dans l'eau, une partie s'en est quelquefois détachée, et alors les cellules mêmes, par l'impulsion des animacules qu'elles renferment, ont montré des mouvemens qui n'ont cessé que lorsque les animaux spermatiques en sont sortis et ont pu s'agiter isolément. (1)

« Je continuerai ces observations avec le zèle et surtout avec la circonspection si nécessaire dans ce genre de recherches. »

EXPLICATION DE LA PLANCHE 3.

Fig. 1–2. Tubes polliniques du *Chara vulgaris* avec les animalcules qu'ils renferment.
3–9. Animalcules libres de la même plante, grossis 350 fois.
10–12. Animalcules du *Marchantia polymorpha*, grossis 350 fois.
13. Les mêmes, tués par l'iode et grossis 680 fois.
14–15. Animalcules du *Sphagnum acutifolium*, grossis 350 fois.
16. Animalcule de l'*Hypnum triquetrum* grossi 680 fois.
17–18. Cellules polliniques qui les renferment, grossis 350 fois.

(1) Les masses polliniques du *Funaria hygrometrica*, que j'ai observées dans le mois d'octobre, m'ont présenté le même phénomène, mais les petites vésicules intérieures, aplaties et discoïdes, ont présenté des mouvemens extrêmement vifs et très long-temps prolongés sans qu'aucun des animalcules s'échappât de leur intérieur; seulement leur bord renflé et la présence d'un point globuleux plus opaque à la circonférence, semblaient indiquer cet animalcule contourné en spirale. Je les ai représentées dans cet état, figure 18 *b*, *c*, sortant de la masse pollinique, et en *d* plus grossies.

SUR *la respiration des plantes*,

Par MM. EDWARDS et COLIN.

(Mémoire lu à l'Académie des Sciences, dans la séance du 26 novembre 1838.)

Il y a sur la respiration des plantes quelques-uns des plus beaux faits que possède la physiologie végétale; mais il n'en est pas de même de la théorie qui les unit et qui les explique. Elle nous a toujours paru très difficile à admettre depuis la respiration de la graine jusqu'à celle de la feuille.

En effet, dans la respiration de la graine on n'a guère reconnu d'autre phénomène que le dégagement de l'acide carbonique (1) : on l'explique par la combinaison de l'oxigène de l'air avec le carbone de la graine. Ainsi la graine ne serait en rapport qu'avec l'atmosphère, et le rôle de l'eau dans cet acte de la vie des plantes serait absolument nul, ou se bornerait à le préparer et à le faciliter; mais il ne contribuerait directement en rien à la production du gaz qui se dégage. Voilà donc, à l'égard de cette théorie, une première difficulté relative à la germination; mais celles qui se présentent contre l'explication de la respiration des feuilles sont beaucoup plus graves. La nuit il se dégage de l'acide carbonique, puis le jour il s'en absorbe, et il se dégage de l'oxigène aux rayons directs du soleil. Voilà les faits, voici l'explication qu'on en donne : l'acide carbonique absorbé serait décomposé par la plante, qui s'approprierait le carbone et dégagerait l'oxigène.

Mais c'est supposer à la plante une force qu'il est très difficile d'admettre que celle capable de décomposer l'acide carbonique; car elle ne se trouve pas facilement dans le règne minéral, où la plus grande simplicité de composition des corps augmente leur force décomposante, et où le nombre bien plus considérable d'élémens répandus dans les divers composés de ce règne

(1) Nous parlerons dans la suite de ce que les physiologistes ont fait à ce sujet.

rend plus probable qu'il s'en trouvera quelqu'un doué de cette propriété.

Enfin l'eau serait encore nulle ici dans son action, quoique sa nécessité soit extrême pour les plantes; et l'on ne sait pas du tout quel en est le rôle. Telles sont les considérations qui nous ont déterminés à reprendre l'examen de cette fonction dans les plantes. Nous y avons d'ailleurs été conduits par des faits de physiologie agricole sur lesquels nous reviendrons dans la suite.

Jusqu'ici, les expériences sur la respiration des graines se sont toujours faites dans l'air; ou lorsqu'on les a faites dans l'eau, on s'est borné à expliquer les phénomènes qui s'y passent par ce qui a lieu dans l'air; on n'a pas recherché ce qui se dégageait de gaz dans le liquide, et par conséquent on n'en a pas déterminé la proportion.

Voilà ce que nous avons fait et ce qui nous a conduits à des résultats fort remarquables. Nous avons opéré sur une plus grande échelle, afin de mieux faire ressortir les effets de l'expérience.

C'est pourquoi nous avons choisi un ballon à col droit, capable de contenir de trois à quatre litres d'eau. Nous l'avons rempli de ce liquide et nous y avons introduit quarante fèves de marais, grandes et choisies sans fissures à la peau et sans défaut. Nous avons adapté au ballon un tube recourbé plein d'eau, et qui plongeait dans une éprouvette également pleine de ce liquide.

Ainsi les fèves étaient seulement en contact avec l'eau et avec l'air qu'elle contenait, air qui ne pouvait pas se renouveler, à cause de la manière dont l'expérience était disposée; et c'est là une circonstance fondamentale qui fait tout le succès de l'expérience. Le premier phénomène qui se présenta fut le dégagement de bulles d'air provenant des graines. Ces bulles étaient d'abord très petites, puis elles grossirent insensiblement et devinrent, dans l'espace de vingt-quatre heures, très manifestes.

Cette production de gaz était déjà une circonstance fort extraordinaire, qui n'avait pas été signalée et qui ne semblait guère s'accorder avec les idées qu'on s'était faites sur la germi-

nation, à moins de supposer que ce dégagement provenait de l'air que les fèves pouvaient contenir. Mais cette supposition devait bientôt s'évanouir par le dégagement du gaz qui continuait toujours, et qui devint trop considérable pour qu'on l'attribuât à cette cause.

C'est d'abord une certitude que le gaz provenait des graines; car, avant de les introduire dans l'appareil, nous avions eu le soin de les mettre dans l'eau et de les frotter pour en détacher tout l'air qui adhérait à leur surface. Long-temps après avoir été plongées dans l'eau de l'appareil, l'on ne voyait pas de gaz à leur superficie; mais il s'en forma peu-à-peu. D'ailleurs, dans d'autres occasions où la graine avait été coupée, nous l'avons vu sortir du parenchyme. Beaucoup de fèves étaient enlevées par des bulles d'air qui leur étaient adhérentes, et qui, venant crever à la partie supérieure du ballon, laissèrent tomber les graines.

Après une durée qui n'a jamais été moindre de quatre jours, nous arrêtâmes l'expérience. Notre premier soin fut de peser les graines pour constater la quantité d'eau qu'elles avaient absorbée, et nous trouvâmes constamment qu'elle avait dépassé leur propre poids. Effectivement, le poids moyen des fèves employées était de 100 grammes, et l'humidité qui les gonflait l'élevait environ à 120 grammes.

Le point le plus essentiel était de s'assurer si les graines étaient vivantes et en état de germer; car il est évident que c'est une condition indispensable pour établir que le dégagement de gaz qui s'opérait dans l'eau était le résultat d'une fonction naturelle et normale.

Au sortir du liquide, quelques-unes de ces graines avaient une déchirure vis-à-vis de la pointe de la radicule; mais il y en avait au plus trois ou quatre dans cet état.

Si les graines étaient vivantes, la fonction était normale; nous les plantâmes donc comparativement avec un même nombre d'autres fèves qui n'avaient été soumises à aucune expérience, et nous eûmes le plaisir de les voir lever toutes également bien; mais la meilleure manière de faire l'expérience est de les garder dans un papier humide entre deux assiettes. Le lende-

main, elles étaient toutes parfaitement germées, en été, et les radicules sortaient de quatre à cinq lignes.

Maintenant, quant à la production du gaz, nous observerons que celui qui s'est dégagé en traversant l'eau pour se rendre dans le tube et dans l'éprouvette n'était que le signe de la fonction; il est évident qu'il ne pouvait être que l'excédant de celui qui se dissolvait dans l'eau au fur et à mesure qu'il se formait; aussi devait-il être en bien moindre quantité.

La proportion d'air qui avait traversé l'eau sans s'y dissoudre s'élevait de 20 à 40 millilitres; mais celle qui s'était dissoute dans l'eau, et que nous en avons dégagée par l'ébullition, était très considérable et avait bien lieu de nous surprendre.

Tout l'intérêt de l'expérience dépend ici de la quantité d'air naturellement contenue dans l'eau, comparée à celle qui avait été produite par les graines. Nous avons donc fait plusieurs expériences pour déterminer la proportion d'air contenue dans l'eau de fontaine dont nous nous sommes servi. Nous avons trouvé que l'eau de nos ballons, avant l'expérience, contenait en moyenne 7,5 centilitres d'air; mais après l'expérience, nous en avons dégagé plus d'un demi-litre de gaz (55,5 dans une expérience de 5 jours): ainsi, en défalquant la quantité d'air naturellement contenue dans l'eau, on trouve 47,7 centilitres, ce qui fait tout près d'un demi-litre de gaz, produit uniquement par l'action de l'eau et des fèves. En prenant une autre expérience, dont la durée était de six jours, et faisant la même défalcation, on trouve un reste qui équivaut à 50,5 centilitres de gaz produit au-delà de l'air naturellement dissous dans l'eau du ballon.

Il s'est donc dégagé par la seule action des graines et de l'eau, en défalquant l'air qu'elle contenait, plus d'un demi-litre de gaz.

Voilà un effet tellement marqué, et qui se présente sur une si grande échelle, qu'on ne peut concevoir le moindre doute sur l'action de l'eau dans la respiration des fèves, abstraction faite de l'air contenu dans ce liquide.

Il s'agit maintenant de savoir ce qu'aura fait connaître l'analyse des gaz fournis par les graines: 1° Une proportion énorme d'acide carbonique; sur les 55 centilitres produits par l'expé-

rience de cinq jours faite en été, il y en a eu 48 d'acide carbonique; 2° une quantité presque infiniment petite d'oxigène, 2 millilit.,5; et 3° 6 centilitres 5 dixièmes d'un gaz qui paraissait être de l'azote. Ainsi donc en résumé : 1° une quantité énorme d'acide carbonique; 2° presque pas d'oxigène; 3° une quantité de gaz que nous regarderons pour le moment comme entièrement composée d'azote, et qui s'élevait à un peu moins que la quantité d'air contenu dans l'eau. Nous nous réservons d'indiquer dans une autre occasion s'il n'y a pas un autre gaz qui s'y mêle.

D'où provient cette énorme quantité d'acide carbonique où l'air contenu dans l'eau n'entre pour rien? Il est évident que puisque l'oxigène ne vient pas de l'air dissous dans l'eau, il doit venir d'un des élémens de l'eau même. L'eau est donc décomposée; l'oxigène, qui est un de ses élémens, s'unit au carbone de la graine, et forme l'acide carbonique qui se dégage en tout ou en partie : question que nous examinerons dans une autre occasion.

Que devient l'autre élément de l'eau, l'hydrogène? Nous supposons pour le moment qu'il n'en paraisse pas une trace, ainsi que nous l'avons présenté provisoirement plus haut; puisqu'il n'est pas dégagé, il est évident qu'il est absorbé par la graine.

Ainsi, dans les conditions où nous avons placé les graines, il suit des expériences que nous avons exposées les résultats suivans :

1° L'eau est décomposée;

2° L'oxigène de la partie décomposée se porte sur le carbone de la graine et forme de l'acide carbonique;

3° Cet acide carbonique se dégage de la graine en tout ou en partie;

4° L'autre portion de l'eau décomposée, l'hydrogène, est absorbée par la graine en tout ou en partie.

Voilà les quatre propositions fondamentales relatives à la respiration de la graine, auxquelles nous nous bornons pour le moment.

Il importe peu actuellement de savoir si tout l'acide carbonique est complètement dégagé.

Il importe également peu que nous sachions dès à présent si tout l'hydrogène, rendu libre par la décomposition de l'eau, est complètement absorbé par la graine : c'est ce dont nous traiterons dans la suite de ce travail.

Le fait fondamental de ces recherches est donc la décomposition de l'eau; fait tout-à-fait étranger à la théorie admise jusqu'à ce jour.

Il résulte aussi des faits que nous avons exposés, que la respiration n'est plus, comme elle était considérée jusqu'ici, uniquement une fonction d'excrétion, mais qu'elle présente en même temps, d'après ce que nous avons fait connaître, un fait fondamental de la nutrition et du développement de l'embryon par l'absorption de l'hydrogène.

Outre la respiration de la graine, que nous avons étudiée dans plusieurs espèces, nous avons examiné celle des bulbes, des tiges, des pétioles, des feuilles et des fleurs.

Nous nous proposons d'avoir l'honneur de les communiquer successivement à l'Académie.

Mais nous dirons que les faits exposés dans ce Mémoire, relatifs à la respiration de la graine, forment la base de la respiration des autres parties de la plante : c'est ce que nous verrons dans la suite, ainsi que la part que l'air prend à cette fonction.

La multiplicité de nos recherches nous a déterminés à prier M. Labbé, pharmacien à Versailles, de nous prêter son secours, et nous devons beaucoup à son talent et à son habileté. (1)

(1) On voit, par les recherches exposées dans ce Mémoire, que nos résultats s'accordent parfaitement avec quelques faits qui se trouvent dans le beau Mémoire que M. Boussingault a lu dans la séance précédente, et qui se rapportent à la fixation de l'hydrogène dans les plantes.

NOUVELLES *observations sur la circulation dans les plantes*,

Par le Dr. C.-H. Schultz.

(Lues à l'Académie des Sciences, le 20 septembre 1838.)

Rien ne saurait être plus agréable pour moi, à l'occasion de ma présence dans cette illustre assemblée, que d'exprimer personnellement ma reconnaissance à l'Académie pour l'honneur qu'elle a daigné faire à mon Mémoire sur la circulation dans les plantes, en lui accordant le grand prix de physique, Qu'il me soit permis de remercier spécialement MM. les membres de la Commission qui s'est chargée du rapport sur des observations si détaillées, et qui a témoigné un si vif intérêt à mes travaux.

L'Académie n'a pas reculé devant les dépenses nécessitées par la gravure d'un très grand nombre de dessins; et j'ai le plaisir de voir qu'on est sur le point de faire imprimer le texte sous mes propres yeux.

Au moment de la publication du mémoire entier, j'ai cru que l'Académie n'entendrait pas sans intérêt quelques observations nouvelles accompagnées des dessins concernant le même sujet, car ces observations serviront à compléter mon travail, ainsi qu'à confirmer le jugement de l'Académie sur celui-ci, et à rectifier quelques erreurs dans lesquelles sont tombés divers auteurs, depuis la présentation de mon Traité. Quelques savans ont confondu le mouvement de *cyclose* dans les vaisseaux répandus dans le tissu cellulaire hors du foyer de la circulation avec le mouvement de *rotation* dans les plantes inférieures. J'ai fait connaître dans mon Mémoire deux sortes de circulations tout-à-fait distinctes l'une de l'autre : l'une existante dans les plantes *homorganiques*, c'est-à-dire dans les plantes pourvues seulement d'un tissu utriculaire homogène dont chaque utricule représente et renferme la totalité des fonctions vitales de la plante; circulation qu'à cause du mouvement gyratoire séparé dans chaque utricule nous avons nommée la *rotation*; l'autre sorte de

circulation est propre aux plantes *hétérorganiques*, c'est-à-dire aux plantes pourvues d'un double système de vaisseaux réunis par un système cellulaire, lequel remplit seulement les fonctions de la formation : cette circulation est celle à laquelle j'ai assigné le nom de *cyclose* à cause des courans de sucs renfermés dans des vaisseaux ramifiés et anastomosés en forme réticulaire, de manière qu'il se forme des cercles cohérens et enchaînés les uns aux autres par les anastomoses.

Depuis, MM. R. Brown et Amici, sans avoir égard à la cyclose, firent connaître leurs belles observations sur le mouvement du suc dans les poils purement cellulaires de plusieurs végétaux hétérorganiques ou pourvus de vaisseaux laticifères. Vers la même époque, M. Slack, habile naturaliste anglais, en répétant les observations de M. R. Brown sur les poils du *Tradescantia virginica*, établit le premier, d'une manière positive, la comparaison de cette circulation dans les poils avec la rotation dans les plantes homorganiques (1). Toutefois, M. Slack avait très bien remarqué que ces poils ne sont pas des cellules d'une simple membrane, mais qu'ils se composent d'un double tissu, l'un extérieur, l'autre intérieur, et que c'est entre les deux membranes que s'opère la circulation. M. Slack avait reconnu en outre que ce mouvement dans les poils n'offre pas seulement deux courans retournant sur eux-mêmes, mais plutôt de nombreux canaux liés ensemble par des anastomoses réticulaires. Donc M. Slack avait décrit d'après nature une véritable cyclose, et seulement il ignorait tout-à-fait alors la vraie nature et les divers degrés de l'évolution des vaisseaux laticifères et de la cyclose, qu'il paraît n'avoir connus que par ouï-dire. Voilà ce qui porta M. Slack à comparer à tort ce mouvement de cyclose à la rotation.

Plus récemment, ces observations furent répétées par M. Meyen; mais quoiqu'on ait dû s'attendre à ce qu'un observateur connaissant les vrais rapports de la cyclose distinguât au premier coup-d'œil le mouvement de cyclose de celui de la rotation, M. Meyen partage l'opinion, au contraire, de M. Slack,

(1) Annales des Sciences naturelles, 2e série. Botan. Tom. 1. p. 271.

et même il pousse encore plus loin cette fausse comparaison, en tâchant de réfuter les observations incontestables de celui-ci, savoir : que les courans du suc dans les poils ne s'opéreraient pas dans l'intérieur d'une cellule creuse et parfaitement vide, mais dans les interstices d'un double tissu. Il est certain que cette réfutation est purement hypothétique. M. Meyen reconnaît bien qu'il était impossible qu'une vraie rotation se fît dans des canaux enfermés entre deux tissus ; mais au lieu d'admettre que des courans en forme de réseau dans l'intérieur des tissus ne sont autre chose qu'une véritable cyclose, il préférait avancer que les observations de MM. R. Brown et Slack sont erronées sur ce point, quoiqu'il n'y ait rien de plus juste que ces observations, et que la comparaison seule soit fausse. C'est aussi pourquoi les figures de cette circulation dans le tissu cellulaire des poils, données par M. Slack selon les observations de M. Brown, sont beaucoup plus conformes à la nature que les figures de M. Meyen.

D'après l'opinion de M. Meyen, il était nécessaire d'admettre dans les plantes hétérorganiques, pourvues d'un système vasculaire laticifère, deux sortes de circulation dans la même plante, savoir : la cyclose et la rotation, sans qu'on comprenne quel rapport ou quelle liaison existe soit entre ces deux circulations elles-mêmes, soit entre les deux circulations et le système des vaisseaux spiraux. Ces contradictions ne sont explicables que par l'ignorance où est M. Meyen des diverses formes, de la place, de l'étendue et principalement des degrés de l'évolution des vaisseaux laticifères. Ce sont notamment les *vasa laticifera contracta*, dont les parois sont très souvent non reconnaissables au milieu du tissu cellulaire, à cause de leur ténuité extrême et de leur transparence vitreuse, et c'est ce qui a si souvent empêché les observateurs d'admettre d'une manière générale des vaisseaux pour le latex. C'est pour éclaircir ces phénomènes que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie quelques dessins exécutés exactement d'après nature. On voit, dans l'une de ces planches, une coupe longitudinale d'une tige vivante du *Commelina cœlestis* passant par le milieu d'un faisceau vasculaire. On aperçoit, à côté des vaisseaux spiraux,

le foyer de la cyclose. Ce foyer se compose d'un faisceau de vaisseaux laticifères dont les vaisseaux très déliés et effilés sont très serrés et liés entre eux en forme de réseaux à mailles très allongées, dans lesquelles on voit les courans du latex ascendans, descendans et retournans en soi-même. En outre, on remarque à côté du foyer, dans le tissu cellulaire, la cyclose en courans bien distans, et la même chose est visible entre les cellules du poil que j'ai représenté à un plus fort grossissement dans une autre figure.

On observe de même que les courans épars soit dans le tissu cellulaire de la tige, soit dans les poils, ne sont ni séparés dans chaque cellule, ni isolés dans tout le tissu cellulaire, mais liés au foyer de la circulation en quelques endroits que j'ai indiqués dans le dessin; ainsi tout le suc circulant dans le tissu cellulaire et dans les poils, dérive du foyer de la cyclose. Le latex dans le Commelina aussi bien que dans toutes les Liliacées, n'est pas tout-à-fait laiteux, quoiqu'il soit un peu plus opaque que dans beaucoup d'autres plantes. Or, toutes ces plantes ayant des vaisseaux laticifères d'autant plus fins que leurs sucs sont plus transparens, ainsi que je l'ai exposé en détail dans mon Mémoire, il est souvent difficile de trouver et de poursuivre toutes les ramifications qui font la connexion des courans. Mais il existe des plantes à latex parfaitement laiteux où l'on voit la même chose d'une manière encore plus claire.

J'ai l'honneur de présenter à l'Académie une figure d'un poil tenant à une portion de la corolle du *Campanula rapunculoides.* Ainsi que toutes les Campanulacées, cette espèce a un latex parfaitement laiteux, et j'ai figuré dans mon Mémoire les vaisseaux laticifères de plusieurs Campanulacées dans tous les degrés de leur évolution, afin qu'il ne soit pas douteux que le latex circule vraiment dans ces vaisseaux. Or, on voit dans ce poil vivant les courans du latex dans la même liaison réticulaire que dans l'intérieur de la plante, soit dans le foyer de la cyclose soit dans le tissu cellulaire. D'ailleurs, ces circulations d'un latex parfaitement laiteux ressemblent en tout aux courans du latex dans le Commelina, le Tradescantia et les autres plantes à latex non laiteux. Ainsi toutes ces sortes de circulations ont

lieu dans un système de vaisseaux entourant, sous forme d'un réseau très fin, les cellules, et traversant même l'intérieur des cellules, dans les directions les plus diverses; aussi c'est dès le premier coup-d'œil qu'on distingue cette circulation de la vraie rotation dans les plantes homorganiques. C'est aussi ce que j'ai figuré dans quelques Aroïdées, dans mon Mémoire, où l'on voit comment les vaisseaux laticifères contractés se répandent hors du foyer dans le système cellulaire. Jamais cette circulation n'est isolée dans les cellules; car il y a toujours une liaison des réseaux des différentes cellules.

Je ne connais qu'un seul phénomène qui donne une certaine indépendance à la cyclose de quelques grandes cellules. Ce cas arrive lorsque, au milieu d'une cellule, on voit un confluent de courans plus ou moins radiaires, d'où il résulte que le point de réunion de ces courans est comparable au cœur. J'ai figuré cela dans le Commelina. Mais toujours les courans radiaires communiquent avec les courans des cellules voisines. Pourtant tous ces faits sont restés absolument inconnus à M. Meyen, de sorte qu'il va jusqu'à nier les phénomènes les plus incontestables, tels que l'existence des vaisseaux laticifères, en état de contraction, et même les anastomoses de ces vaisseaux dont j'ai peut-être déjà surchargé de figures mon Mémoire. C'est ici que je suis obligé de relever encore une autre erreur assez singulière. M. Meyen, en niant l'existence des anastomoses des vaisseaux laticifères, cite une figure des vaisseaux laticifères d'une Euphorbe charnue, donnée nouvellement par M. Link, et à la vérité, dans cette figure, ces vaisseaux sont représentés sans anastomoses. Mais c'est moi-même qui avais préparé ces vaisseaux pour M. Link, avec toutes les anastomoses qu'on y trouve en réalité, et c'est seulement par la faute du dessinateur qu'il ne les avait pas figurés. Or, comme M. Link, je ne sais par quel hasard, avait publié ce dessin sans faire mention de moi, il est arrivé que M. Meyen a voulu me réfuter par mes propres préparations imparfaitement exécutées. Certainement les nombreux dessins des anastomoses donnés dans mon Mémoire feront disparaître les doutes sur l'existence des anastomoses des vaisseaux laticifères et on sera persuadé

que les courans du latex, dans la plante vivante, sont toujours tracés par la forme des réseaux des vaisseaux. La connaissance de ces réseaux jette d'abord une grande lumière sur la marche des courans de la cyclose dans l'intérieur du parenchyme des plantes vivantes où l'on ne distingue pas mieux les parois des vaisseaux mêmes que dans la circulation des animaux, où l'on a souvent eu les mêmes doutes sur l'existence des vaisseaux dans le système de la périphérie. Peut-être qu'il sera aussi impossible dans les plantes que dans les animaux de séparer les vaisseaux dans toutes les parties d'une plante, et qu'on devra se contenter de les avoir représentés dans quelques parties, mais dans autant de familles que possible, et c'est ce que je me suis efforcé de faire dans mon Mémoire et ce que l'Académie a jugé convenable.

L'ensemble de la connaissance des vaisseaux et du mouvement du suc nous met en état de distinguer exactement la cyclose de la rotation, distinction dont il s'agit ici. Il ne paraît pas que la rotation eût lieu dans aucune plante hétérorganique, c'est-à-dire à vaisseaux laticifères, tandis que cette rotation se retrouve dans toutes les plantes homorganiques phanérogames examinées vivantes jusqu'ici. Même dans quelques-unes de ces plantes, dont j'ai donné la classification dans mon système des plantes d'après l'observation de l'organisation sur des tiges desséchées, que j'avais rangées parmi les plantes dans lesquelles on devrait trouver encore la rotation, on l'a déjà trouvée, comme dans le Zanichellia.

Un autre moyen de distinguer la rotation de la cyclose est offert par l'absorption des liquides coloriés, qui dans les plantes hétérorganiques ne sont jamais absorbés que par les vaisseaux spiraux, tandis que, comme je l'ai démontré dans mon ouvrage sur la plante vivante, dans les plantes homorganiques à rotation c'est le suc tournant même dans chaque utricule qui se colore de suite de la matière colorante absorbée, de manière que dans plusieurs plantes homorganiques, j'ai produit une rotation rouge par l'absorption de la garance et une rotation bleue par l'absorption de l'indigo; mais jamais je n'ai pu produire une cyclose rouge ou bleue, parce que ce sont toujours les vaisseaux

spiraux qui absorbent les liquides colorés, et jamais le latex ne prend une couleur artificielle dans la plante saine. C'est aussi ce que j'ai tenté de faire avec le *Tradescantia virginica*, le *Commelina cœlestis*, le *Campanula rapunculoides*, sans avoir réussi à produire une cyclose artificielle rouge ou bleue, ce qui se fait si facilement pour la rotation.

Ainsi, je suis porté à croire qu'une loi générale, tant dans l'organisation des plantes que dans l'organisation des animaux, sépare deux grandes divisions dans le règne végétal : les homorganiques et les hétérorganiques; et que c'est principalement l'organisation du système de la circulation dont les types divers président aux changemens de toute l'organisation interne, de laquelle résultent les degrés de développement des divisions naturelles du règne végétal, tandis que dans le règne animal c'est principalement du système nerveux que dépendent les types généraux des divisions naturelles. Cette diversité s'explique en ce que l'organisation des plantes n'offre que des fonctions organiques ou végétatives, tandis que, dans les animaux, les fonctions animales gouvernent la totalité de l'organisation. Mais aussi parmi les fonctions purement végétatives des plantes se trouve un système supérieur dominant et remplaçant le système nerveux des animaux, et ce système est le système de la circulation. Voilà pourquoi les changemens des grands types de la circulation déterminent les changemens de toute l'organisation interne qui produit les grandes divisions naturelles du règne végétal, divisions que j'ai tâché d'exposer dans mon système des plantes.

Quoi qu'il en soit, il reste hors de doute que tous les phénomènes qu'on avait pris pour une rotation dans les plantes hétérorganiques appartiennent incontestablement à la cyclose; et c'est donc le fait principal auquel je me bornerai ici, parce qu'il se lie immédiatement aux questions qui ont été proposées par l'Académie et auxquelles j'ai répondu dans mon Mémoire.

CRYPTOGAMES ALGÉRIENNES, *ou plantes cellulaires recueillies par M.* ROUSSEL *aux environs d'Alger, et publiées*

Par le Docteur CAMILLE MONTAGNE.

Suite et fin. (Voy. p. 268.)

HEPATICÆ, Hedw.

130. *Riccia glauca* L.
131. *Oxymitra pyramidata* Bisch.
132. *Anthoceros lævis* L.
133. *Targionia hypophylla* Mich.

134. *Fimbriaria intermedia* Montag. Sp. nov.?

OBS. Quoique cette espèce me semble inédite, je ne me hasarderai pourtant point à la décrire sur un simple échantillon. Je me contenterai de dire qu'elle a la forme du *Fimbriaria venosa* Lehm. et Lindbg., et les réceptacles femelles du *Fimbriaria chilensis* Nees et Montag. Centur. Pl. cellul. exot. nouv. n. 72. J'attendrai, pour la mieux faire connaître, qu'elle ait été retrouvée dans la localité indiquée par M. Roussel à plusieurs botanistes, et que de nouveaux échantillons plus complets m'en soient parvenus.

135. *Lunularia vulgaris* Mich. cum receptaculis femineis maturis.

136. *Plagiochasma Rousselianum* Montag.

P. pusillum, receptaculis femineis mono-pentacarpis subtùs barbatis, capsulâ pedicellatâ, fronde obcordato-cuneatâ

HAB. in vallibus umbrosis occidentalibus, imprimis loco *Boudjareah* dicto et non multùm ab urbe distanti, ad margines viarum hanc speciem detexit cl. Roussel.

DESCR. *Frondes* in cæspitem viridi purpureoque variegatum congestæ, simplices, obcordato-cuneatæ, duas lineas longæ et apicem versùs ampliatum emar-

ginatumque eamdem amplitudinem metientes, ferè scilicet orbiculares, teneræ, membranaceæ medio subtùs incrassatæ et ibi radiculas numerosas cum squamis mixtas tenuissimis lanceolatis atro-purpureis sat brevibus nec ad margines sed tantùm in emarginaturâ frondis sub aspectum venientibus, ferentes, suprà lætè et intensè virides, epidermide lineolis fuscis reticulatâ (retis areolæ hexagonæ papillis hemisphæricis oblongisve hyalinis interspersæ) margine undulato adscendente subtùsque atro-purpureæ translucem adspectæ subviolaceæ. In facie pronâ vel inferiori adsunt et plicæ tenuissimæ quæ à centro ad margines radiant. *Receptaçulum* femineum mono-pentacarpum non autem ex emarginaturâ prodiens, sed in medio foborum frondis non longè antè apicem surgens, pedunculo brevissimo, duas ad summum lineas longo, basi compresso, nudo, longitudinaliter striato, albo, cellulis minutissimis, ad axem centralem densiùs contextum radiatim versis compositio, apice subtùs paleis tenuissimis longè barbato, suffultum. *Involucra* 1 ad 5, ferè lineam longa, semilineam lata, viridia, ad apicem pedunculi longitudinaliter affixa sibimetque dorso contigua bivalvia, seu verticaliter rimâ integerrimâ dehiscentia. Quandoque involucrum solitarium cernitur subsessile, pedunculo abbreviato; tunc rima supera et transversalis est ut jam de mei *Plagiochasmatis Peruviani* varietate monocarpâ dixi et de suo genere *Antrocephalo* prædicavit celeb. Lehmann. Id si contigerit, vestigia involucrorum abortientium sub involucro fertili vel ad ipsius basin remanent et facilè deprehenduntur. *Calyptra* tenerrima, albida, stylo parvulo coronata, è cellulis quam maximè irregularibus constans, apice citò rumpitur et semper cum involucro tam arctè coalita ut ab invicem disjungere difficile sit. *Capsula* (sporangium) sphærica, brunnea, diametro semilineam metiens, pedicello suffulta quartam lineæ partem adæquante, in fundo involucri affixo, in lacinias plures irregulares apice dehiscens. *Sporæ* globoso-polyedræ quingentesimam millimetri partem diametro æquantes, fusco-rubræ, obscuræ, aculeis obtusis spiraliter ut videtur seriatis echinatæ. *Elateres trispiri ! !* flexuosi apicibus obtusi, medio filis laxissimè spiraliter tortis et utriculo contiguis venticosis subcancellati.

Obs. Cette Marchantiée, sans ressembler à aucune autre espèce du même genre, a de grands rapports, par son réceptacle chargé de paillettes ou barbu en dessous, soit avec le *Plagiochasma appendiculatum* L. L., soit avec le *P. peruvianum* Nees et Montag.; mais elle diffère du premier par la forme obcordée presque orbiculaire de sa fronde, et du second par ce même caractère et par son pédicule nu à la base. Si nous la comparons avec le *Reboullia madeirensis* Raddi, devenu, depuis qu'il a été mieux étudié, le *Plagiochasma Aitonia* N. ab E. ms., nous trouvons encore une plus grande ressemblance, mais aussi nous observons des différences qui ne permettent pas de les confondre. Ainsi, outre que dans le premier le pédicule est garni

de longues barbes à la base et nu au sommet, ce qui est absolument le contraire dans le second, la forme de la fronde, dichotome et allongée dans la plante de Madère, courte et arrondie dans celle d'Alger, nous semble suffire pour distinguer spécifiquement ces deux *Plagiochasma*. Mais les différences ne se bornent pas à celles que je viens d'exposer; il en est encore de plus importantes, puisqu'elles ont pour objet les organes de la reproduction. Je veux parler des spores, qui dans l'espèce algérienne sont échinés, et des élatères, composés de trois lames roulées en spire, caractères qui ne se retrouvent dans la description d'aucune des quatre autres espèces de ce genre.

137. *Codonia pusilla* var. *Wondrackzeky* Dumort.
138. *Aneura pinguis* Dumort.

MUSCI, Juss.

139. *Gymnostomum ovatum* Hedw. Ad muros.
140. — *curvisetum* Schwægr.
141. *Grimmia pulvinata* Sm.
142. *Weissia viridula* Hedw.
143. — *Starkeana* Hedw.
144. — *verticillata* Schwægr.
145. *Dicranum varium* Hedw.
146. *Trichostomum Barbula* Schwægr.
147. *Dydimodon rigidulus* Hedw.
148. *Tortula* (Barbula) *rigida* Turn.
149. — — *cuneifolia* Roth.
150. — — *muralis* Hedw.
151. — — *unguiculata* Hedw.
152. *Bryum sanguineum* Brid.
153. — *cæspiticium* L.
154. — *platyloma* Schwægr.
155. *Bartramia stricta* Brid.
156. *Funaria flavicans* Mich.
157. — *Fontanesii* Schwægr.
158. — *hygrometrica* Hedw.
159. *Leskea sericea* Hedw.
160. *Hypnum illecebrum* L.
161. — *murale* Hedw.
162. — *strigosum* Hoffm.
163. — *algerianum* Desfont.
164. *Fissidens bryoides* Hedw.

SUPPLÉMENT.

Un envoi tout récent de plantes cryptogames algériennes que je dois à l'obligeance de MM. Monard, médecins de l'armée d'Afrique, me met dans la nécessité d'ajouter à la liste précédente quelques espèces intéressantes ou nouvelles qui n'y figurent point encore. Par mon empressement à faire connaître au monde savant les fructueuses investigations de ces deux amis éclairés de la Botanique, je desire à-la-fois leur donner une preuve de ma gratitude toute particulière, et les engager à continuer avec le même zèle leurs importantes recherches. Comme la plupart des espèces de ce dernier envoi sont déjà inscrites dans la liste de celles que m'a communiquées M. Roussel, je ne mentionnerai ici que les plantes qui n'en font point partie.

165. *Chondria* (Laurencia) *obtusa* v. *paniculata* Ag.

166. *Halymenia nicæensis* Lamour. — Duby, Bot. Gall.

167. *Sphærococcus* (Gigartina) *Griffithsiæ* Ag. (typus)

168. † *Padina omphalodes* Montag. m.s. : fronde olivaceo-fuscâ initio membranaceâ nudâ orbiculari umbilicatâ substipitatâ, demùm coriaceâ subtùs tomentosâ variè fissâ, lobis cuneiformibus apice laceratis.

Hab. Ad littora Algeriensia inter rejectamenta maris hanc speciem adhuc subamphibolam legerunt clarr. Monard et Roussel.

Descr. *Radix* : scutulum leviter explanatum lineam latum mox in stipitem brevissimum centralem abiens. *Frons* juvenis membranacea orbicularis diametro bipollicaris centro olivaceo-fusca, ambitu integro viridescens, ferè nuda vel filis raris confervoideis appressis sparsim propè radicem confertiusculè obsitus, adultior enim manifestè umbilicata, umbilico excavato, hinc suprà umbonata, coriacea, tenuissimè radiatim striata, obscurè olivaceo-fusca, subtùs tomento denso olivaceo nitente tota obducta, vagè et ad umbilicum usque variè fissa, segmentis cuneatis iterùm apice rotundato laceratis. *Substantia* primâ juventute membranacea, ætate provectâ coriacea crassa, tamen flexilis.

Obs. Je n'ai pas dû négliger de faire connaître cette Algue, bien que les échantillons que j'ai reçus, soit de M. Roussel, soit de MM. Monard, ne me permettent pas d'en tracer encore une histoire complète, ni même satisfaisante. La plante que je soumets ici au jugement des phycologues a donc besoin d'un plus

ample examen, et cet examen doit se faire sur les lieux mêmes qu'elle habite; malheureusement, elle n'a jamais été cueillie sur le rocher sous-marin où elle végète, mais toujours, au contraire, elle a été ramassée sur le rivage où les flots l'avaient apportée. Or, cette espèce a des rapports avec plusieurs de ses congénères dont il sera malaisé de la distinguer d'une manière certaine, tant qu'on ne se sera pas assuré que chacun des états qu'on a recueillis et mis à ma disposition appartiennent bien à une seule et même plante. Ainsi, par exemple, j'ai vu quelques échantillons très évidemment ombiliqués dans la collection de M. Roussel, et en ce moment j'en ai un sous les yeux qui me vient de lui; mais, je ne dois pas le taire, cet exemplaire est réduit presque au centre de la fronde, les segmens en lesquels elle se divise étant tombés. Ainsi la couleur, seul caractère qui puisse aider à distinguer cette espèce du *Padina squamaria*, chez lequel pourrait fort bien aussi se rencontrer une forme ombiliquée, est trop difficile à bien apprécier par transparence, pour que je me prononce avec quelque certitude. D'un autre côté, les échantillons qui nous montrent les frondes jeunes et papyracées appartiennent-ils bien aussi à cette espèce ou à quelque autre espèce voisine, au *P. adspersa* Ag., par exemple, dont ils ont la couleur? Je le répète, tant qu'on n'aura pas tous les intermédiaires qui lient les individus jeunes aux vieux, il sera de toute impossibilité de décider si les uns et les autres sont les âges divers d'une seule et même espèce.

En attendant que ces nouveaux élémens d'un jugement plus sûr me soient fournis, je crois devoir me renfermer dans le doute et appeler de nouveau sur cet objet l'attention des botanistes français qui vivent sur les lieux.

Je dois pourtant dire que les segmens qui se détachent, à ce qu'il paraît, à une certaine époque du centre ombiliqué de la fronde, ont une toute autre couleur et une toute autre forme que ceux du *Padina squamaria*, seule espèce avec laquelle on pourrait la confondre. Le *P. deusta* Fl. Dan. est bien différent par ses frondes réniformes et glabres sur l'une et l'autre faces. Le *P. adspersa* Ag. ne devient jamais coriace, et le *P. collaris*, originaire de l'Inde, et dont la plupart des caractères diagnos-

tiques semblent identiques à ceux de notre espèce, s'en distingue certainement par une fronde très entière et marquée de plis rayonnans du centre à la circonférence. Il reste encore dans notre plante, comme dans le *P. collaris*, à découvrir la fructification.

Quant au *Zonaria deusta* Lyngbye, dont je possède un échantillon authentique, c'est une production analogue au *Placoma corticæformis* Schousb. m. s. que j'ai fait connaître dans la seconde des *Pentades* des plantes d'Espagne et de Portugal de M. Webb, qui m'a fait l'amitié de me communiquer l'un et l'autre.

169. *Dictyota laciniata* Lamour. non Duby: fronde in lacinias lineares ramosas vel simplices divisâ, apice irregulariter bi-multifidâ dentatâve, fructificatione sparsâ.

Hab. ad oras Africæ borealis prope Juliam-Cæsaream à clar. Monard lecta.

Descr. *Radix* crassa sex lineas circiter diametro metiens densè stuposa. *Frondes* aggregatæ dodrantales lineares, lineam unam alteramve latæ, sensim attenuatæ, irregulari modo divisæ, nunc dichotomæ, nunc multifidæ, segmentis conformibus, hic et illic è margine ramenta spinulosa filiformia emittentibus, apicibus bi-plurifidis vel dentatis. *Fructus* puncta minutissima oculo armato tantùm conspicua in frondis lacinias sparsa. *Color* olivaceo-lutescens, infernè fuscescens. *Substantia* membranacea tenuis.

Obs. Cette espèce que n'avait pas vue M. Agardh, et dont il ne donne que la phrase de Lamouroux parmi les espèces à étudier de nouveau, me semble bien distincte de toutes les congénères qui l'avoisinent. Ainsi elle diffère du *Dictyota multifida*, avec lequel M. Duby la confond à tort, et par ses segmens linéaires décroissant de largeur de la base au sommet et non pas dilatés flabelliformes, et par ses capsules ponctiformes sessiles; du *D. fasciola*, par la consistance et la couleur de sa fronde, qui est deux ou trois fois plus grande et plane, tandis que dans cette dernière espèce elle est souvent contournée sur elle-même en spirale. Toujours est-il que ma plante ne ressemble ni à la figure qu'a donnée Roth du *D. fasciola* dans ses *Catalecta botanica* (1. p. 146. t. 7. fig. 1), ni à l'échantillon que je tiens de mon ami M. Desmazières, et qui fait partie, sous le n° 205, de ses fascicules des *Cryptogames du nord de la France*.

170. *Cystoseira granulata* L. — Turn. — *Fucus granulatus* L. Sp. Pl. II, p. 1629. — Turner, Hist. Fuc. IV, p. 131 (excl. var. β pro parte) t. 251, fig. a. — Engl. Bot. t. 2169! — *Fucus Abies marina* Gmel. Fuc. p. 83. Descriptio nec icon. — *Fucus nodicaulis*! Stackh. Ner. Brit. t. 18. — *Cystoseira granulata* Ag. Spec. I, p. 55 ??

Var. *Turneri* Montag, m. s.: stipite tuberoso, tuberibus rugosis ramos emittentibus filiformes mox in folia abientes semipedalia plana linearia angustissima pinnatifissa nervo percursa porisque mucifluis pertusa, denuò tandem subcylindrica evadentia hinc indè spinis brevibus subulatis onusta; vesiculis nullis; receptaculis vel ad basim ramorum vel in parte foliorum terminali subcylindricâ collocatis, brevibus interruptis granulatis.

An huc referenda *Cystoseira granulata* var. γ *rigida* Ag. l. c. p. 56: vesiculis nullis, receptaculis brevioribus latioribus? Major, firmior, foliis latioribus ferè explanatis.

Hab. Ad littora Mediterranea Africæ borealis propè Juliam-Cæsaream à clarr. Monard et Roussel lecta.

Obs. Ceux qui connaissent les nombreuses difficultés dont est hérissée l'étude de quelques espèces polymorphes, comprendront que celle de cette Algue a dû me coûter un temps fort long. Si je m'étais contenté d'un examen superficiel, nul doute qu'il ne me fût arrivé d'en faire une nouvelle espèce, ainsi que j'en avais le dessein en y jetant les yeux pour la première fois. Mais après avoir comparé ensemble et avec ma plante, toutes les descriptions et toutes les figures du *Fucus granulatus* de Linné; après avoir surtout médité les expressions dont se sert pour peindre les innombrables et bizarres variations de cette espèce, l'illustre auteur de l'*Historia Fucorum*, observateur aussi habile que consciencieux, je ne puis me refuser à reconnaître dans la plante algérienne une forme nouvelle, quoique bien anormale, de cette espèce linnéenne qui paraît avoir été mal comprise par Agardh. En effet, ce savant, ni dans sa diagnose, ni dans sa courte et trop incomplète description du *Cystoseira granulata*, ne dit pas un mot du caractère principal, c'est-à-dire de la souche tuberculeuse d'où partent les rameaux, et qu'ont si bien représentée Turner, Stacknouse et l'*English Botany*. Cette représentation est si exacte, que plusieurs de mes exemplaires d'Afrique semblent avoir fourni les modèles de ces figures, pour cette partie du moins de

la plante ; cependant Linné n'omet point ce caractère, qu'il exprime par les mots de *fronde varicosa*. Eh bien ! non-seulement M. Agardh n'en tient nul compte, mais il paraît que les individus sur lesquels il a établi son *Cystoseira granulata* étaient dépourvus de tige noueuse, puisque les figures *a* du *Fucus granulatus* de Turner et du *F. nodicaulis* de Stackhouse lui semblent douteuses ou appartenir à une autre espèce.

Notre Algue d'Alger, il faut en convenir, possède un *facies* tout-à-fait étranger à l'espèce en question, et je ne mets point en doute qu'elle ne soit prise pour une plante spécifiquement distincte par un observateur inattentif ou par ces botanistes qui se plaisent à appeler d'un nom nouveau toutes les formes un peu hétéroclites d'une espèce quelconque. Je ne puis rien faire de mieux que de les renvoyer à la description que Turner donne de l'espèce, et de citer les propres paroles qui la terminent : « *Descripto jàm* Fuco granulato, *quantùm in me fuit ad* « *plenum accuratèque, quod scripsi relego, dolensque agnosco* « *descriptionem neque perfectam, neque ullâ meâ arte talem* « *futuram, qualis ad omnes hujus Fuci varietates quadret. Hæc* « *enim et insequens tabula duos Fucos* (F. fœniculaceus L.) « *exhibent, rectè, si qui alii, Proteas vocandos et magis quàm* « *alii ferè omnes dubiis hactenùs vexatos.* »

Je ne dirai plus que peu de chose de la forme algérienne du *C. granulata*, attendu que la longue phrase par laquelle je l'ai caractérisée équivaut presque à une description, pour le complément de laquelle je renvoie à celle de Turner. Ne semble-t-il pas que cet auteur ait eu en vue ma plante, en signalant comme il suit l'une des formes qu'il a rencontrées lui-même sur les côtes d'Angleterre : « *in exemplaribus quibusdam..... rami* « *omnes subsimplices, plani fuerunt et lineares, nisi quòd api-* « *ces per tubercula crebra imposita mutatis in receptacula semi-* « *pollicaria, spinâ unâ alterâve immixtâ, fecerunt ut* TOTA « STIRPS NOVAM SPECIEM SIMULARET.

Notre variété est elle-même sujette à éprouver des variations assez notables, ainsi que je le remarque dans trois échantillons dont deux proviennent de la collection de M. Roussel, et le troisième appartient à l'envoi de MM. Monard. Les deux premiers

m'en avaient d'abord imposé au point que je les prenais pour une forme du *Cystoseira abies marina*, négligeant de faire attention à la nature noueuse du bas de la fronde ou de la souche principale, caractère passé sous silence, comme je l'ai dit, par Agardh. Dans ces exemplaires, les rameaux, planes, foliacés, se terminent en effet supérieurement par une portion filiforme ou rendue triquètre par les épines nombreuses, quoique espacées, dont ils sont chargés et qui les font ressembler un peu à la sommité des frondes de l'espèce précitée. Je n'avais pas non plus remarqué que la base cylindracée de quelques-uns de ces rameaux étaient, vers leur origine, renflés par des granulations dues à la présence de réceptacles. Il m'a fallu voir l'échantillon très soigneusement préparé par MM. Monard, et dans lequel les réceptacles n'occupent que cette base des rameaux, pour me donner l'éveil et me porter à examiner de nouveau les exemplaires de M. Roussel, où je les rencontrai également.

Cette variété, enfin, est au type du *C. granulata* dans le même rapport que le *C. opuntioides* Bory est au type du *C. barbata*. Pour s'en convaincre, il suffit de jeter les yeux sur les réceptacles, qui, dans l'une et l'autre Algues, sont identiquement les mêmes. Je n'établis, au reste, cette comparaison que pour mieux faire connaître mon excessivement anomale variété, me gardant bien d'affirmer l'identité de ces deux dernières plantes.

171. *Sargassum megalophyllum* Montag. m. s.: caule tereti ramisque subsimplicibus asperrimis, foliis longissimè et angustissimè lineari-lanceolatis, inæqualiter spinoso-serratis simplicibus bifurcisque uninerviis, vesiculis sphæricis muticis petiolo filiformi plano suffultis, receptaculis laxè ramosis bifurcatis petiolo insidentibus.

An hùc *Sargassum linifolium* var. *asperifolium* Turn.? An etiam *Fucus lavendulæfolius* Delile. Egypte (non descriptus)?

Hab. Ad littora Africana maris Mediterranei, propè Juliam-Cæsaream, hanc speciem legerunt clarr. Monard.

Descr. *Basis:* callus mediocris conicus nigricans subtùs excavatus caulem emittens teretem pedalem et ultrà, pennæ corvinæ crassitudine, aculeolis confertis patentibus, apice ramosis exasperatum et ramis obsitum homogeneis raro subdivisis. *Ramuli* foliiferi spiraliter alterni longitudinem eamdem ferè à basi caulis ad apicem usquè servantes vel parùm saltem decrescentes. *Folia* linearia duas ad tres pollices longa, vix lineam lata, breviter petiolata, acuta, nervo

conspicuo continuoque percursa, poris serialibus mucifluis instructa, margine profundè et inæqualiter serrata, serraturis erecto-patentibus acutissimis vel bi-trifidis, brevibus longis commixtis, remotiusculis aut approximatis, pleraque in ramis subalternatim sparsa vesiculis et receptaculis immixta, indivisa aut alia passim iteratò bifurcata, segmentis similibus. *Vesiculæ* sphæricæ, juniores mucronatæ, adultæ muticæ, magnitudine pisi minoris, solitariæ, raræ et præsertim ad caulem vel ad ramorum basim sitæ, pedicellis filiformibus planiusculis ad summum biliuearibus lævibus aut aculeatis suffultæ. *Receptacula* racemosa vel laxè ramosa brevia ovato-lanceolata bifurcata torulosa quandoque et illa acanthophora, petiolo non autem axillis foliorum insidentia. *Color* foliorum rufo-fuscus, caulis et receptaculorum nigricans. *Substantia* foliorum membranacea, caulis coriaceo-rigida.

OBS. Si, dans le genre Sargasse, l'on persiste à regarder comme caractère de première valeur pour la distinction des espèces, l'intégrité ou la bifurcation des feuilles, je maintiens que l'espèce algérienne dont je viens d'esquisser la description est bien différente du *Sargassum linifolium*. L'une et l'autre offrent en effet des caractères communs qui sont : une tige couverte d'aspérités, des feuilles longues et étroites, des vésicules sphériques longuement pédicellées et mutiques, enfin des réceptacles rameux et bifurqués. Mais tout en convenant de l'affinité extrême des deux espèces, je ne m'en crois pourtant pas moins autorisé à les séparer sur le seul et unique caractère pris de la dichotomie ou de la bifurcation des feuilles. Toutefois, ce n'est pas à ce seul signe qu'on peut les distinguer : outre un port remarquable et qui s'éloigne de celui de l'espèce figurée par Ginnani, Donati, Esper et Turner, notre *S. megalophyllum* diffère encore de l'espèce anciennement connue, par la forme des aspérités de la tige, par des feuilles bien plus démesurément longues et bien autrement dentées, et enfin par des réceptacles beaucoup plus courts.

De deux choses l'une, ou cette espèce devra être séparée de sa congénère à laquelle je viens de la comparer, ou il faudra réunir ensemble plusieurs Sargasses qui ne se distinguent de leurs voisins que par des feuilles une ou deux fois bifurquées.

Le *Sargassum megalophyllum* diffère en outre du *S. diversifolium* Ag., originaire comme lui des mêmes parages, par des feuilles trois fois plus longues et plus étroites, pétiolées, pro-

fondément dentées en scie, presque incisées, et par des réceptacles dichotomes ou en grappe espacée. Le seul caractère spécifique qui ressort de la phrase d'Agardh pour la distinction du *S.ª fissifolium*, trouvé à Ténériffe où mon savant ami M. Webb l'a retrouvé lui-même plus tard, est l'état lisse et non muriqué de la tige principale; mais on peut y ajouter des feuilles à peine dentées.

Si l'on voulait bien me permettre d'exprimer ici une opinion que je n'émets au reste que comme une simple conjecture, je dirais que la bifurcation simple ou réitérée des feuilles ne me paraît pas toujours par elle-même un caractère aussi significatif qu'on s'est plu à le reconnaître, et qu'il n'a de valeur qu'autant qu'il est fortifié par la considération d'autres caractères plus importans, comme seraient, par exemple, la forme et la disposition des réceptacles. En conséquence, je réunirais comme variété le *S. diversifolium* d'Agardh, *Fucus diversifolius* Turn., au *S. vulgare* dont il est facile de voir, en jetant les yeux sur la planche 103 de l'*Historia Fucorum*, qu'il ne diffère que par quelques-unes de ses feuilles fourchues. C'est au point que le célèbre algologue anglais, dont on ne saurait jamais assez louer la sagacité, dit en parlant des réceptacles de son *Fucus diversifolius*, organes que ses exemplaires ne lui montraient qu'ébauchés, « *neque est dubitandum quin sint ibi eorum* Fuci natantis *similia* ». Turner parle bien des aspérités de la tige, mais la figure qu'il donne ne les représente pas. Une fois le principe admis que quelques feuilles de Sargasse peuvent, dans une espèce où elles sont normalement simples, se bifurquer une ou plusieurs fois, je n'ai plus la moindre opposition à faire à la réunion de ma nouvelle espèce africaine avec le *Sargassum linifolium* qui croît d'ailleurs aux mêmes lieux. Jusque-là, on m'accordera, j'espère, de les conserver distincts.

Je viens de dire que le *S. diversifolium* était susceptible, dans l'hypothèse en question, de rentrer comme variété dans le *S. vulgare*; mais qu'on sache bien que je n'entends parler que de l'Algue décrite par Agardh et Turner et figurée par ce dernier, et point du tout des échantillons du Brésil, que je tiens pour fort différens, et qui me paraissent se rapprocher davantage du *S. fissifolium*.

Je n'ose néanmoins rien conclure des observations qui précèdent, parce que ma collection ne me fournit pas les bases d'un jugement que je laisse à d'autres le soin de rendre définitif et sans appel.

172. *Parmelia Borreri* Turn. apud Ach.

173. *Weissia reflexa* Brid.

Obs. Espèce charmante et bien caractérisée que M. Requien, qui l'a communiquée à Bridel, avait découverte dans le midi de la France, et que viennent de retrouver aux environs d'Alger MM. Monard.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE VIII.

a, *Dasya ornithorhyncha* une fois plus grand que nature; — *b*, moitié supérieure d'un rameau chargé de cette sorte de fructification que M. Agardh nomme stichidies. Cette figure est grossie quatorze fois. — *c*, une fructification composée de deux stichidies qui se regardent par leur côté concave, la première légèrement pédicellée, la seconde terminant le rameau. Il n'en est pas toujours ainsi. Ces stichidies, ainsi grossies, ressemblent assez à un épi femelle de Maïs un peu recourbé. Elles sont dessinées à un grossissement de 80 diamètres. *d*, extrémité d'un ramule divisé en filamens articulés, dichotomes à leur naissance, vue au même grossissement que les stichidies. — *e*, coupe transversale d'une des dernières divisions de la fronde pour montrer son organisation celluleuse intérieure, vue à un grossissement de 48 diamètres. — *f*, forme des mailles du réseau de la fronde dans toute son étendue jusqu'à la naissance des filamens articulés. Ce réseau est grossi 380 fois.

PLANCHE IX.

Fig. 1. — *a*, un individu du *Plagiochasma Rousselianum*, muni d'un réceptacle femelle tricarpe; de grandeur naturelle; — *b*, le même vu à un grossissement de six fois son diamètre; — *c*, un autre individu du même *Plagiochasma* vu en dessous et au même grossissement; — *d*, capsule encore recouverte de sa calyptre et avant sa rupture au sommet en lanières inégales; cette figure est grossie dix fois; — *e*, tranche mince horizontale du pédicule propre à montrer sa forme comprimée et son organisation celluleuse lâche en dehors, et comme fibreuse ou serrée vers le centre; la figure est faite à un grossissement de vingt fois le diamètre; — *f*, élatère tripire grossie 300 fois, — *g*, séminule échinée vue au même grossissement.

Fig. 2. — *a*, *Halymenia algeriensis* de grandeur naturelle. Cet individu est un des plus petits que j'aie vus. Il y en avait de deux fois plus grands dans la collection de M. Roussel, et toujours aussi régulièrement tripennés. — *b*, coupe transversale d'une pinnule de la fronde, pour montrer que celle-ci est tubuleuse.

NOTE *sur la circulation du Chara;*

Par M. A. DONNÉ.

(Lue à l'Académie des Sciences dans la séance du 13 avril 1838.)

Les excellentes observations de M. Amici, confirmées depuis par la plupart des micrographes qui se sont occupés de la circulation du Chara, et, en particulier, par M. Slack, ne pouvaient laisser de doute sur l'influence que les séries de granules verts fixés régulièrement à la paroi interne des tubes du Chara, paraissent exercer sur le mouvement du liquide en circulation dans cette plante : la rapidité de cette circulation, sa régularité même sont subordonnées au nombre, au rapprochement et à l'ordre de ces espèces de chapelets de corpuscules immobiles; plus ils sont serrés, plus la circulation est active, et l'on sait que le mouvement cesse là où ils finissent. C'est là qu'existe la ligne de démarcation entre le courant ascendant et le courant descendant; en outre, il suffit de déranger l'ordre des chapelets verts pour troubler en même temps le cours du liquide; on voit se former en ce point, si l'on peut dire ainsi, une espèce d'épanchement du fluide circulant. Tous ces faits sont très positifs et connus de la plupart des observateurs; on peut dire que c'est là que s'arrêtent, en ce moment, les notions exactes de la science à ce sujet. Beaucoup de théories plus ou moins ingénieuses, ont été imaginées, telles que celle de M. Amici, qui considère les granules verts comme les élémens d'une pile voltaïque, ou celle de M. Raspail, qui explique le mouvement circulatoire par l'exhalation et l'aspiration des parois du tube de la plante; la chaleur, l'évaporation, l'électricité, etc., ont été tour-à-tour invoquées, mais aucune de ces théories n'a jusqu'à présent satisfait au problème, et la circulation dans l'intérieur des cellules des plantes est restée un des phénomènes les plus curieux et en même temps des plus inexpliqués de la physiologie végétale.

On jugera si j'ai été plus heureux que les observateurs qui m'ont précédé.

Au lieu de persister à chercher la cause de cette circulation

dans les agens physiques, comme tout le monde l'a fait jusqu'ici, j'ai pensé qu'il y avait plus de chances de la trouver dans une disposition organique, et c'est de ce point de vue qu'il m'a été permis de pénétrer les faits suivans :

Après avoir soigneusement décortiqué un tube de *Chara hispida* et l'avoir dépouillé du carbonate calcaire qui trouble sa transparence, je le soumets sous le microscope à une compression méthodique et graduée, à l'aide du compresseur de Purkinje; cette pression ne tarde pas à détacher un grand nombre des granules décrits plus haut. On voit alors de petits chapelets formés de cinq, six granules, ou plus, se mettre en mouvement, se pelotonner, puis s'arrêter, s'ils ne sont point entraînés par le courant du fluide.

D'autres granules sont complètement détachés les uns des autres et libres de toute adhérence; parmi ceux-ci, on ne tarda pas à en voir quelques-uns qui sont mus d'un mouvement de rotation plus ou moins rapide, tout-à-fait indépendant du mouvement de circulation général : les uns tournent sur eux-mêmes sans changer de place, les autres sont entraînés par le courant en conservant leur mouvement spontané de rotation.

Ces petits corps sont donc doués par eux-mêmes d'une force propre à laquelle ils obéissent quand ils sont libres, mais qui réagit sur le liquide dans lequel ils sont plongés quand ils sont fixés.

Le mouvement de rotation dont je parle, est comme je le dis, indépendant de celui du liquide en circulation; il est, en effet, souvent d'une extrême rapidité en comparaison de celle du mouvement circulatoire, et il s'exécute dans les points où la circulation est la moins active, ou même nulle. Il n'est pas rare, en outre, de voir deux granules placés l'un près de l'autre et doués d'un mouvement inverse; mais l'expérience suivante vient démontrer ce fait d'une manière décisive.

En exprimant sur une lame de verre le suc d'un tube de Chara, et soumettant cette goutte de liquide à l'inspection microscopique, on la trouve composée non-seulement du fluide et des particules blanches qui étaient en circulation, mais d'une certaine quantité de granules verts que la pression a détachés des parois du tube. La plupart de ces granules sont pelotonnés,

et l'on n'y découvre aucun mouvement, non plus que dans les granules isolés, librement répandus à la surface du verre; mais il n'en est pas de même si l'on porte son attention sur les espèces de grosses gouttes huileuses ou albumineuses que forme toujours le fluide intérieur du Chara en s'épanchant. Il est rare que l'on ne trouve pas dans quelques-unes de ces gouttes, dont la transparence est malheureusement troublée par une foule de petites granulations, un ou plusieurs granules verts doués du même mouvement spontané de rotation que j'ai signalé dans l'intérieur du tube lui-même; ces granules étant là dans leur fluide propre, ont conservé toutes leurs propriétés, tandis que les autres sont morts, s'il m'est permis de m'exprimer ainsi.

Il est impossible de ne pas remarquer la frappante analogie que ces faits établissent entre les corpuscules rangés en séries régulières et fixés à la paroi interne de toutes les cellules végétales où l'on a observé la double circulation d'un fluide, et les organes vibratiles des animaux sur lesquels l'attention a été particulièrement portée depuis le beau travail de MM. Purkinje et Valentin. L'analogie est d'autant plus complète, que les organes vibratiles des membranes muqueuses se séparent eux-mêmes, ainsi que je l'ai démontré, en particules où l'on voit le mouvement persister souvent plus de 24 heures.

On sent que j'ai dû m'empresser de rechercher s'il existait des cils vibratiles à la surface des granules doués du mouvement spontané que je viens de décrire, mais jusqu'à présent tous mes efforts ont été vains, et j'ai inutilement employé un grossissement de 500 diamètres et le meilleur éclairage; en variant l'expérience de toutes les manières, il m'a été impossible de m'assurer positivement de l'existence d'un appareil ciliaire : j'ai bien cru voir une sorte d'auréole brillante autour des granules, mais je ne puis rien affirmer de plus à cet égard.

Je ne dois pas oublier de dire, en terminant, que tous les agens qui arrêtent la circulation dans le Chara, anéantissent également le mouvement de rotation des granules.

RAPPORT *fait à l'Académie des Sciences dans sa séance du* 30 *avril, par* M. DUTROCHET, *sur un Mémoire de* M. DONNÉ, *relatif à certains phénomènes de mouvement observés chez le* Chara hispida.

L'Académie nous a chargés, M. Adolphe Brongniart et moi, de lui faire un rapport sur un travail de M. Donné, relatif à la cause à laquelle serait due la circulation du liquide contenu dans la cavité centrale de chacun des mérithalles des *Chara*. C'est sur le *Chara hispida* que M. Donné a fait ses observations, en s'aidant du secours du compresseur de Purkinje. Nous avons répété avec M. Donné les observations annoncées par lui, et nous entrons immédiatement dans leur exposition.

Un mérithalle de *Chara*, dépouillé de sa partie opaque extérieure, étant soumis à une pression graduée entre deux lames de verre, on voit le mouvement circulatoire se suspendre pendant environ une minute et se rétablir ensuite. Une pression nouvelle et plus forte produit de nouveau les mêmes effets. Ces premiers phénomènes, observés par vos commissaires, n'ont point été annoncés par M. Donné. Bientôt, sous l'effet de la pression augmentée, on voit les séries ou chapelets de globules verts du Chara perdre leur rectitude, se séparer, se rompre même, et se diviser en fragmens plus ou moins longs. La circulation du fluide est alors extrêmement troublée; beaucoup de globules verts composant les séries ou chapelets se désagrègent, et, devenant isolés, se mêlent aux globules que charrie le liquide circulant. Ces globules verts, devenus isolés, sont faciles à distinguer des globules circulans à leur couleur verte; les globules circulans n'ont point cette couleur. Or, nous avons vu plusieurs de ces globules verts, désagrégés et devenus libres dans le liquide que contient le tube central du Chara, se mouvoir spontanément en tournant sur eux-mêmes, ainsi que l'a annoncé M. Donné. Nous nous sommes assurés que ce mouvement de rotation ne leur était point imprimé par le liquide circulant,

car, nous l'avons observé, le globule vert étant placé dans un endroit où il n'y avait point de courant circulatoire, et cela parce que les séries de globules vertes avaient été détruites dans cet endroit par l'effet de la compression. Alors le globule vert tournait sur lui-même, presque sans changer de place. Quelquefois ces globules verts, animés d'un mouvement de rotation, sont entraînés, dans cet état, par le courant circulatoire.

M. Donné nous a donné une preuve irréfragable de la spontanéité du mouvement de rotation des globules verts du Chara, par l'expérience suivante : Ayant ouvert un tube central de Chara, il en a exprimé avec force le liquide intérieur sur une lame de verre. Cette action comprimante a nécessairement détaché et isolé quelques-uns des globules verts appartenant aux séries ou chapelets, et ils sont sortis du tube mêlés au liquide exprimé. Ce dernier étant soumis au microscope, nous avons vu que ceux de ces globules verts qui étaient contenus dans la partie la plus aqueuse du liquide étaient sans mouvement; mais il n'en était pas de même de ceux de ces globules qui se trouvaient au milieu de grosses gouttes d'un liquide plus épais et granuleux. Ces globules présentaient un mouvement continuel de rotation sur eux-mêmes, et ici la spontanéité de ce mouvement n'était pas douteuse. Il est donc hors de doute que les globules verts sériés du Chara sont animés par une force qui leur est propre ou qui émane d'eux; force au moyen de laquelle ils agissent sur le liquide qui les environne. Si ces globules sont fixés, ils impriment du mouvement au liquide environnant; s'ils sont libres et flottans, le mouvement qu'ils tendent à imprimer au liquide environnant réagit sur eux-mêmes et les fait tourner dans un sens déterminé et qui paraît ne point varier.

Il nous restait à voir des fragmens de séries ou de chapelets ou de globules verts se mouvoir spontanément et se pelotonner ainsi que l'a dit M. Donné, et ainsi que l'avait vu avant lui l'un de vos commissaires. Mais, dans ces observations, il faut être servi par le hasard, car on ne peut être sûr de les reproduire à volonté. Or, pendant deux heures que vos deux commissaires sont restés associés pour ces observations, ils n'ont pu parvenir à être témoins du fait dont il s'agit. Votre commissaire rappor-

teur, resté seul pendant une troisième heure employée à suivre par lui-même ce genre de recherches, est enfin parvenu au résultat qu'il cherchait, et en même temps, il a vu un autre phénomène qui ne s'était point présenté à M. Donné, et qui confirme pleinement les assertions de cet observateur relativement à l'existence de la force au moyen de laquelle les globules verts agissent sur le liquide qui les environne. Un fragment de chapelet composé de cinq globules verts, s'était courbé assez profondément pour rapprocher ses deux extrémités l'une de l'autre, en sorte qu'il formait un cercle complet. Ce cercle, placé, par hasard, dans un endroit où la circulation n'existait pas, tournait sur lui-même comme une roue en mouvement, mais presque sans changer de place, et son mouvement de rotation était toujours dans le même sens. Ce mouvement de rotation, bien évidemment spontané, prouve que la série ou chapelet de globules verts, ployé en cercle, communiquait au liquide environnant une impulsion dirigée suivant la circonférence de ce cercle et dans un sens déterminé, impulsion qui, réagissant sur ce petit cercle en raison de sa mobilité, le faisait tourner sur lui-même, par un mécanisme analogue à celui qui fait tourner un soleil d'artifice, ou qui fait tourner une turbine.

Ce fait a eu pour témoin un physicien distingué, bien connu de l'Académie, M. Peltier. Des faits pareils, que le hasard seul peut offrir, ont besoin d'être appuyés par des témoignages. Il reste donc bien démontré que les globules verts séries du Chara exercent une action impulsive sur le liquide qui les environne. Lorsque ces globules verts sont isolés, l'action impulsive qu'ils exercent sur le liquide environnant les fait tourner sur eux-mêmes, ainsi que l'a découvert M. Donné; lorsque ces mêmes globules verts sont réunis en série ou chapelet, et que ce chapelet mobile est courbé en cercle, l'impulsion exercée sur le liquide environnant est dirigée dans un sens déterminé suivant la circonférence du cercle, c'est-à-dire suivant la longueur du chapelet, et ce chapelet circulaire et mobile tourne sur lui-même; enfin, dans l'état naturel, les globules verts étant réunis en séries ou chapelets fixés à l'intérieur du tube central du Chara, leur action impulsive s'exerce sur le liquide environ-

nant, suivant la longueur et selon la direction plus ou moins spiralée de ces séries ou chapelets de globules verts. Comme ces chapelets sont fixés, c'est le liquide seul qui se meut. Ainsi se trouve démontré définitivement un phénomène de la plus haute importance en physiologie végétale, celui de l'impulsion que les globules verts, et fort probablement de même tous les autres globules ou très petites cellules des végétaux, exercent sur les liquides intérieurs avec lesquels ils se trouvent en contact. Il reste actuellement à déterminer quelle est la cause et quel est le mécanisme de cette impulsion.

On connaît le beau travail de MM. Purkinje et Valentin sur le mouvement vibratoire qui existe à la surface de certaines membranes muqueuses de la plupart des animaux, et quelquefois à la surface de leur peau. Ce mouvement vibratoire, qui a son siège dans des cils microscopiques, imprime un mouvement de progression aux liquides environnans. Les auteurs que nous venons de citer ont été tentés de rapporter à la même cause le mouvement du liquide circulant chez le Chara (1); mais l'observation n'a point confirmé leurs soupçons à cet égard : ils n'ont pu parvenir à voir des cils vibrans chez le Chara, ni chez les autres végétaux dans lesquels il existe une circulation cellulaire. Ne pouvant ainsi reconnaître l'*identité* de la cause de ce mouvement chez les animaux et chez les plantes, les auteurs se sont bornés à admettre, par présomption, l'*analogie* de cette cause. C'est cette analogie qu'admet M. Donné : *cette analogie*, dit-il, *est d'autant plus complète, que les organes vibratiles des membranes muqueuses se séparent eux-mêmes, ainsi que je l'ai démontré, en particules où l'on voit le mouvement persister souvent plus de vingt-quatre heures.* Nous ferons observer ici qu'avant M. Donné, MM. Purkinje et Valentin (2) avaient vu que les particules détachées des parties vibrantes, soit par l'art, soit *par la nature elle-même* (*natura ipsa*), se meuvent et nagent au moyen de la vibration de leurs cils, affectent les divers mou-

(1) *De Phenomeno generali et fundamentali motûs vibratorii continui in membranis tùm externis tùm internis animalium plurimorum*, § 3 et 112.

(2) Ouvrage cité, § 33.

vemens que l'on voit chez les animalcules infusoires. Or, de ce que, dans les parties vibrantes des animaux et dans les chapelets de globules verts du Chara, des particules détachées et isolées se meuvent spontanément, peut-on en conclure, avec M. Donné, qu'il y a de l'analogie dans la cause de leur mouvement? L'absence complète de cils vibratiles chez les globules verts sériés du Chara, absence annoncée par MM. Purkinje et Valentin et constatée par M. Donné, ne doit-elle pas porter à penser que la cause du mouvement spontané des globules verts isolés n'est pas la même que celle du mouvement spontané des particules munies de cils vibratiles qui sont détachées des parties vibrantes des animaux? MM. Purkinje et Valentin (1) ont vu que les substances qui agissent puissamment sur le système nerveux des animaux, telles que l'opium et l'acide hydro-cyanique, n'ont pas la moindre influence sur le mouvement vibratoire des cils de leurs membranes; or, votre commissaire rapporteur a expérimenté que ces mêmes substances agissent très énergiquement pour suspendre ou abolir le mouvement circulatoire du Chara : on voit donc que l'analogie de la cause de ces mouvemens n'est pas encore bien établie. Il y a encore beaucoup à faire sur ce point fort important de la physiologie animale et végétale. M. Donné, par la découverte qu'il a faite de la rotation spontanée des globules verts du Chara lorsqu'ils sont isolés de leurs séries, a bien mérité de la science. Nous avons l'honneur de proposer à l'Académie de donner son approbation aux recherches de cet observateur zélé, et de l'engager à les continuer.

A la suite de ce rapport, M. Ad. Brongniart communique les passages suivans d'une lettre qu'il vient de recevoir de M. Donné :

« En collant à la surface du compresseur un petit fil de verre, de manière à étrangler en un point le tube de Chara soumis à l'observation, non-seulement je parviens à détacher, par une compression graduée, un bien plus grand nombre de granules pariétaux, qu'en me bornant à comprimer la plante entre les

(1) *Idem*, § 90.

deux surfaces planes, ainsi que je l'ai fait devant vous; mais j'interromps la continuité de beaucoup de séries de granules verts que l'on voit alors flotter librement dans le liquide ambiant par l'une de leurs extrémités. Ces chapelets se mettent aussitôt à s'agiter en tous sens, à se replier sur eux-mêmes, se recourber, s'enrouler, puis se dérouler et se replier dans un sens inverse, enfin à se contourner de mille manières, à-peu-près comme le font deux moitiés d'un ver coupé par le milieu du corps. Ces contorsions durent souvent fort long-temps sur un Chara frais et vigoureux.

« Il se produit ensuite des changemens très remarquables dans l'ordre et dans la forme des globules pariétaux au moment où la circulation vient à être abolie par une cause quelconque. Dans l'état normal, les granules verts sont rangés, comme on voit, en séries régulières contre la paroi interne des tubes de Chara. Ces granules sont à-peu-près elliptiques et presque en contact les uns avec les autres par leurs extrémités allongées: ils semblent se tenir par une substance intermédiaire, que l'on n'aperçoit pas nettement. Deux changemens notables dans l'ordre et dans l'aspect de ces particules coïncident constamment et d'une manière instantanée, non pas avec la suspension, mais avec l'arrêt définitif de la circulation; aussitôt que, par un moyen ou agent quelconque, on anéantit le mouvement circulatoire, les granules verts éprouvent dans toute l'étendue du tube un retrait sur eux-mêmes, une sorte de contraction, de manière qu'ils deviennent à-peu-près sphériques d'elliptiques qu'ils étaient, et se séparent ainsi les uns des autres par une distance appréciable. Ce mouvement est si prompt qu'il semblerait un ressort que l'on détend.

« En même temps le bord de chaque granule, de vague et mal défini qu'il était, se prononce et devient presque noir. Des inégalités se dessinent dans ces petits corps, comme si leur substance se plissait par l'espèce de contraction qu'elle subit.

« J'ai fait de nouveaux efforts pour découvrir une action directe de la part des granules verts sur le liquide en circulation; en d'autres termes, pour apercevoir des organes de mouvement sur ces petits corps auxquels il est difficile maintenant de refuser une influence immédiate sur la circulation du Chara. Toutes mes

expériences et mes tentatives n'ont réussi qu'à bien constater un point: c'est que les particules suspendues dans le liquide en circulation ne passent pas indifféremment auprès des granules verts, c'est-à-dire qu'elles éprouvent toujours une petite déviation dans leur cours, de manière à décrire de légères sinuosités en rapport avec la circonférence des granules. En un mot, on ne les voit jamais arriver au contact immédiat de ces granules; mais elles suivent à une certaine distance le contour de l'auréole existante autour de chaque granule. »

DE CARICIBUS QUIBUSDAM

MINÙS *cognitis, vel novis, vel quoad synonymiam aut distributionem geographicam illustrandis, imprimis de Michauxianis Boreali-Americanis, et de genere novo ad Cyperacearum tribum eamdem pertinente. — Ad Caricearum historiam, hanc qualemcunque suam* SYMBOLAM *affert* J. GAY.

Suite. (Voy. p. 279.)

DECAS SECUNDA.

11. CAREX MURICATA L.

Stirps variabilis admodùm et plures induens formas, quarum quæ *C. divulsa* Goodenowio olim nuncupata, spiculis pluribus et remotiusculis dignoscitur, speciem verò propriam, me judice, neutiquàm constituit. Hoc solùm notatu dignum videtur, quod forma sic dicta *divulsa* in Europâ occidentali et australi, vera autem *muricata* in Europâ interiore frequentior occurrit.

Omnium longissimè *C. muricata*, in Europâ occidentali, à septentrione in meridiem, cum *C. paniculatâ* et *C. divisâ*, procurrit, quippe quæ tres stirpes, à Scotiâ ultimâ profectæ, simul in Galliam et Ibericam peninsulam perveniunt, undè eædem in

Canarienses usque insulas unà pergunt, ultrà nusquàm observatæ, quæ etiam; solæ congenerum, et quidem *C. muricata* sub formâ *divulsæ*, in Teneriffâ aut Canariâ magnâ occurrunt, Webbio observante, à quo specimina earum Canariensia obtinui. Gradus igitur latitudinis 32 superavit atque iter leucarum geographicarum 640 emensa est, specierum triga, ubi Canariensem Archipelagum attigit.

Ad orientem multò longiùs *C. muricata* progreditur, quam exceptâ Lapponiâ Europa omnis longa lataque novit, quæquè Caucasum incolit et montes quoque Altaicos petit, ubi stirps gradus postquam 80 longitudinis trajecit atque iter leucarum geographicarum non minùs 1600 perfecit, cursum tandem sistere videtur. Quas enim gregis ejusdem formas in Emodo à Jacquemontio lectas video, ego distinctas à *C. muricatâ* existimo.

Americæ quoque septentrionalis magis borealis, Bostoniensis nempè agri et remotioris *Carltonhouse* (in Americâ Britannicâ, ad fluvium Saskatchawan, ultra lacum Winnipog) civis dicitur (Torr. in Ann. of the Lyc. III, p. 389), undè tamen orta specimina ego nondùm vidi.

12. CAREX VULPINOIDEA Mich.

Hanc Pursbius ad *C. Mühlenbergii*. Schk. (Fl. Am. sept. I, p. 36), Deweyus ad *C. stipatam* Mühlenb. (in Sillim. Journ. VII, p. 272 et X, p. 277) retulit. Deweyum Schweinitzius et Torreyus, in Ann. of the Lyc. I, p. 305, secuti sunt. Nec, viso herbario Michauxiano, Torreyus ab eâ opinione deflexit, sed *C. vulpinoideam* admirationis signo stipatam cum *C. stipatæ* synonimo, in novissimo de Cyp. Amer. tractatu (Ann. of the Lyc. III, 1836, p. 390) protulit. In quâ re virum clariss. memoria fefellit maximè. *Carex* namque *vulpinoidea*. Mich. (ex ejus herb.! et ex herb. Rich.!) eadem ac *C. multiflora*. Willd.! in herb. Rich. et Americ. omn. (quam Schkuhrii tab. LII. n. 144, benè exprimit) planè est, nec differentiam ullam vel levissimam offert. Ego igitur, Poiretio præeunte (Dict. Suppl. III, p. 258), stirpes in unam conjungo et *C. multifloram*. Mühlenb., utpotè recentiorem, *C. vulpinoideæ* synonymon facio.

Caricem vulpinoideam. Torr. in Ann. of the Lyc. III, p. 396, ad *C. stipatam.* Mühlenb. esse amandandam, exindè patet.

Non *C. multiflora* nec *C. Mühlenbergii* Kunthio satis cognita fuisse videtur, qui Caricem nomine *vulpinoideæ* à Jacquemontio acceptam ad *C. Mühlenbergii*, dubiè quidem, retulit et fusiùs descripsit (Enum. II, p. 381). Quæ enim *vulpinoidea* inscripta in herb. Jacquemont! Americano exstat, cum herb. Michaux. peregrinator celeberrimus sedulò contulerat, et reapse ad *C. vulpinoideam* veram pertinet. *Caricem* igitur *Mühlenbergii.* Kunth, quoad specimina Jacquemontiana et descriptionem totam quantam, ad *C. vulpinoideam* Mich. amandare necesse est. A Pursh̃io deceptum fuisse virum amicissimum, qui primus *C. vulpinoideam* cum *C. Mühlenbergii* in Florâ suâ Amer. permiscuit, perspicuum est.

Nec *Caricem setaceam.* Dewey (Torr.! in herb. Juss.! et Decaisne!) à *C. vulpinoideâ* diversam existimo. Habitu namquè, inflorescentiâ, etc., planè convenit, differt solùm utriculis longiùs minùsque abruptè rostratis, quos verò in *C. vulpinoideâ* formâ admodùm variabiles deprehendo. Brevirostres in Michauxiano specimine et in quibusdam Torreyanis atque in Jacquemontianis̃ video, longirostres in Willdenowiano, Grayanis (exsicc. n. 149!) Moserianis et Frankianis (Soc. Essl. ann. 1833! et 1837!). Platycarpa et brevirostris est, quam ad Rio Brassos provinciæ Texas Drummondius collegit et Torreyus fortè sub *C. Mühlenbergii*, in Ann. of the Lyc. III, p. 390, enumerat, ego, verò à *C. vulpinoideâ* distinguere nesçio. Icon certò Schkuhrii (*C. Mühlenbergii* tab. Yyy, n° 178), præsertim quoad inflorescentiam oligostachyam spiculasque turgidè ovatas, omninò aliena videtur.

13. Carex ludibunda N.

C. radice fibrosâ, polycephalâ, culmis divergentibus; spicâ polystachyâ, coarctatâ, sæpè interruptâ, supernè simplici totâque masculâ, inferne glomerato-compositâ, breviter bracteatâ, glomerulorum spiculis plerumque sexu distinctis, superioribus plerumque masculis; squamis ellipticis, muticis, obtusissimis; utriculis erectis, squamam superantibus, plano-convexis, ener-

viis, ovatis, in rostrum subintegrum attenuatis, margine subincrassatis ibique serrulato-scabris; stigmatibus 2, brevissimis, scabriusculis.

Habitat in Neustriâ prope vicum *Pirou*, in palude spongiosâ quæ dicitur *des Rosières*, ubi cespitem unicum, sed amplissimum, loco aperto inter Sphagna lætè viventem, anno 1833, die 11ª et 17ª maji vidi. — Accolas habet in eâdem palude *CC. stellulatam, curtam, intermediam, paniculatam spicæformem, teretiusculam, acutam, ripariam* et *ampullaceam.*

Radix fibrosa, multiceps, fasciculos nempè complures, cespitem circularem ingentem formantes, emittens. Folia in fasciculo singulo circiter 6, rigidula, planiuscula, unam lin. longa, margine supernè serrulato-scaberrima, facie dorsoque lævissima, apice longiùs attenuato, triquetro, exteriora breviora, rigidiora, subpungentia, interiora 8-10 unc. longa. In annum alterum sæpè persistunt, exarida, novellum fasciculum quem cingunt culmumque superantia. Culmi è cespitis circularis peripheriâ extrorsùm divergentes! (nec erecti), graciles, rigiduli, recti vel curvuli, foliis annotinis paulò longiores, pedales et ultrà, acutè trigoni, ad angulos scaberrimi. Panicula spicæformis, coarctata, 30-58 stachya, 1-1 ½ unc. longa, 3-4 lin. lata, infernè sæpè interrupta. Constat spiculis 7-12, solitariis, confertis, teretibus, acutiusculis, 2-3 lin. longis, plerumque ex toto masculis, superiorem axis partem occupantibus, item glomerulis 1-2, spicularum mox descriptarum gregi subjectis, sessilibus, oligostachyis, perindè ex toto masculis et glomerulis 2-5, axis partem inferiorem plùs minùs laxè vestientibus, polystachyis, subsessilibus, spiculas in ramulo brevi imbricatas, sexu plerumque distinctas, fæmineas masculis intermixtas vel sæpiùs suppositas, gerentibus. Fœmineæ spiculæ masculis obesiores, 9-16 floræ, 2-2 ½ lin. longæ, ovoideæ vel ellipsoideæ, nec cylindraceæ. Intermixtæ occurrunt spiculæ androgynæ, apice summo vel imâ basi masculæ, aliæ maximâ parte masculæ apice summo fœmineæ. Quin et paniculam vidi, totam quantam masculam. Paniculam quoque observavi totam ferè masculam, in quâ nempè spiculæ tantùm tres, ad glomerulos inferiores pertinentes, apice summo vel imâ basi fœmineæ fuerunt. Ita ut vix ulla Carex in sexuum dispositione magis ludicrâ videatur, undè quoque deductum nomen specificum volui. Bracteæ superiores brevissimæ, obscuræ; inferior setaceo-acuminata, unciam unam maximùm longa, spicâ ideo semper multò brevior, ipsum suum glomerulum sæpè non æquans. Squamæ elliptico-subrotundæ, dilutè fuscæ, muticæ, margine lato, albo-membranaceo, nervo carinali pallidiore, lævissimo, infra apicem evanescente; fœmineæ laxiusculæ, obtusæ; masculæ obtusissimæ, arctè imbricatæ. Stamina 3, filamentis brevibus, antheris sæpiùs partim inclusis!, apiculatis, apiculo barbulato. Utriculi (immaturi; non tamen propriè juveniles) erecti, squamam, quam distendunt, paulò superantes, un. lin. longi, viridiuli, plano-convexi, utrinque enervii, ex basi ovatâ in rostrum sensim attenuati, posticè plani, anticè gibbi, margine exalato, subincrassato, supernè serrulato-scabro, parte inferiore tertiâ vel dimidiâ lævi, rostro acutiusculo integro vel

obscuriùs fisso, anticè longiùs fatiscente. Achænium (immaturum) compressum, ellipticum vel obovatum, stylo brevi glabroque coronatum. Stigmata 2, brevissima, lineæ parte vix quartâ utriculum superantia, capillaria, scabriuscula nec villosa!"

Obs. Ad *C. paniculatæ* gregem pertinet suprà descripta species, à vulgari tamen *paniculatâ*, ut etiam à *teretiusculâ* et *paradoxâ* notis in diagnosi signatis facillimè dignoscitur.

Propiùs ad nostram accedere videtur *C Boenninghausiana* Weihe, quantùm quidem ex unico specimine herbarii Meratiani et descriptione Weiheanâ (in Florâ, 1826, p. 743), item ex icone Sturmianâ (Deutschl. Fl. fasc. 55) conjicio, undè stirps cum *C. ludibundâ* non solùm staturâ et inflorescentiâ, spicularum quoque formâ et colore, verùm etiam utriculis et ludicrâ sexuum dispositione (1) concordare videtur. Differentiam tamen haud spernendam præbent, ex viso specimine, *C. Boenninghausianæ* folia et culmi flaccidi nec rigiduli, squamæ oblongæ, acutiusculæ, nervo excurrente supernè scabriusculo quandoque apiculatæ, nec muticæ obtusissimæ, antheræ exsertæ et stigmata elongata villosa. Squamas in omnibus Caricibus plùs minùs variabiles esse et stigmata in quibusdam speciebus (præsertim in *C. cæspitosâ*) plùs minùs longa inveniri, probè scio. An ideò nostra *C. ludibunda*, herbâ et culmis quamvis luxurians, pro *Boenninghausianâ* utroque sexu fortuitò languidâ habenda? Videant quibus occasio *C. Boenninghausianæ* in loco natali observandæ oblata fuerit, vel speciminum comparandorum copia in promtu erit.

14. Carex glareosa Wahlenb.

Hæc per specimen Groenlandicum Torreyo nuperrimè veluti Americæ civis innotuit (Ann. of the Lyc. III, p. 396), priùs in Americâ septentrionali longâ latâque nusquàm inventa. Minùs

(1) Spiculas *C. Boenninghausianæ* omnes androgynas, supernè masculas, describunt Weihe et Hoppe, infernè masculas vidit Kochius (Fl. Germ. Synops. p. 752). Ego in specimine unico, quod (à Lejeuneo missum et sine dubio à Weihreo profectum) herbarium olim Meratianum possidet, spiculas numeravi 21, quarum 11 ex toto masculas, reliquas androgynas (masculis intermixtas) pro maximâ parte masculas, non in si apice summo vel imâ basi vel apice basique fœmineas, flosculis fœmineis in quâlibet spiculâ paucissimis, maximùm 4.

tamen remotam Americæ hospitem, et à plurimis cum *C. lagopinâ* Wahlenb. confusam stirpem crediderim, cujus verioris specimen, anno 1828 à Despreauxio in Terrâ Novâ lectum, possideo. De quâ re nuncium botanicis Americanis afferre operæ pretium fore existimavi.

Habitu ad *C. lagopinam* Wahlenb.! proximè accedit, differt verò maximè spiculâ, ex tribus duabusve, solâ terminali androgynâ, reliquis ex toto fœmineis, quæ in *C. lagopinâ* omnes androgynæ, basi masculæ.

15. Carex Schreberi W.

Ad *C. Schreberi* synonyma pertinere *C. bromoidem.* Dubois! (Méth. éprouvée, Orléans, 1803, p. 256) ex ipsius auctoris specimine in herb. cl. Dubouché asservato nuper cognovi. Ejusdem loci quoque est *C. tenella.* Thuill.! Flor. Par. (1799) p. 479, ex herb. Rich. et Brongn.

16. Carex Ligerica N.

C. longissimè repens; culmo acutè trigono, supernè scabro, foliis planis, angustis (facie ad strias asperulis!) longiore; spiculis 4-12, sessilibus, cylindraceis, acutiusculis, in spicam oblongam densiùs vel laxiùs aggregatis, omnibus androgynis, basi masculis, inferiore obscuriùs bracteatâ; squamis ovato-lanceolatis, acuminatis; utriculis stipitatis, ellipticis, plano-convexis, utrinque nervatis, margine à basi ad apicem alatis et serrulato-densè ciliolatis, cæterùm lævissimis, supernè in rostrum elongatum acutè et strictè bidentatum attenuatis; stigmatibus 2.

C. arenaria. Dubois, Méthode éprouvée (1803), p. 254.—Bast.! Fl. Maine-et-Loire (1809), p. 338.

C. Schreberi. Desv. Fl. Anj. (1827), p. 73.—Guép.! Fl. Maine-et-Loire, ed. 1ª (1830), p. 11; ed. 2ª (1838), p. 13.

Habitat ad ripas Ligeris arenosas, locis fortè purimis, sed hucusque in agro Andegavensi solùm et Aurelianensi observata, undè specimina complura, ex Andegavo nempè per Bastardum et Guepinum, atque ex Aurelià per cl. Dubouché

accepi. Aureliæ stirpem, in sylvulâ *de l'Isle*, quam Ligeris flumen alluit et hyemali tempore tumens sæpè inundat, imprimis frequentem cl. Dubouché adnotat.

Radix repens, rhizomate longissimo, ubique prolifero, certis intervallis fasciculos plures, ex uno eodemque nodo, steriles alios alios fertiles agens. Folia omnia radicalia, in quovis cespite 4-6, erectiuscula vel falcatim divergentia, spithamæa, plana, unam lin. vix lata, margine serrulato-scabra, facie, saltem novella, per lentem distinctè asperula! Culmus è fasciculo singulo unicus, foliis multò longior eorumque vaginis inæqualibus basi cinctus, erectus, maximùm pedalis, supernè acutè trigonus, ubique scaber, cæterùm lævis. Spiculæ 4-12, sessiles, erectæ, obscuriùs bractæatæ, in spicam plùs minùs lobatam, ferè uncialem, ellipsoideo-oblongam, vel quasi lanceolatam, basi sæpè interruptam aggregatæ, 3-6 lin. longæ, omnes cylindraceæ, acutæ vel acutiusculæ, omnes androgynæ, basi masculæ, superiores magis polyandræ, inferiores magis polygynæ, quarum una alterave rariùs tota fœminea, bracteâ imâ setaceâ, spiculam suam vix æquante. Squamæ ovato-lanceolatæ, acuminatæ, castaneæ, albo-marginatæ, nervo carinali viridi. Stamina 3, antheris demùm longè exsertis, apiculatis, mucrone barbulato. Utriculi maturi squamam æquantes vel parùm superantes, 2 lin. longi, plano-convexi, glaberrimi, viriduli, anticè et posticè membranacei, ad angulum utrumque distinctè suberoso-incrassati, basi vel in cuneum retracti, vel distinctè stipitati, supernè attenuato-longè rostrati, margine à basi ad apicem crassiusculè nec latè alati et densè serrulato-ciliolati, ventrè cum alis (quæ verò sæpè replicatæ occurrunt, undè angustior utriculus videtur) unam vix lin. lato, oblongo-elliptico, posticè plano, 4-6 nervi, anticè 9-11 nervi, nervis utrinque tenuibus sed distinctis, rostro longitudinem utriculi dimidiam excedente, lineari-lanceolato, alis sursùm continuatis et progrediendo angustatis marginato, quemadmodùm alæ serrulato-densè ciliolato, apice strictè et acutè bidentato, anticè paulò longiùs fisso. Achænium sæpissimè abortivum, vel ustilagine ampliatum, fisso anticè utriculo tùnc à parte anteriore nudum; perfectum utriculo arctè vaginatum, ventremque ejus cùm in longitudinem tùm in latitudinem æquans, sessile, compressum, oblongo-ellipticum, basi attenuatum, apice mucronatum, castaneum, lævissimum. Stylus teres, filiformis, strictus, rostrum in plantâ florente sæpè superans, et in parte exsertâ, prout stigmata, villosissimus, in parte iuclusâ quoque, et quidem ferè ad basin usque, papillis brevibus minùs densis hispidus. Stigmata 2, in plantâ florente longissima, filiformia, crassiuscula, villosissima, utriculo longiora (descriptio fructus è speciminibus Aurelianensibus).

Obs. Stirpem pro *C. arenariâ* alli, alii, in quorum numero quoque Candollius (Fl. fr. suppl., 1815, p. 288), pro *C. Schreberi* sumpsêre, ad quas utique, si radicem imprimis longè repentem et crescendi modum consideraveris, proximè accedit. Sexuum quoque distributione *C. Schreberi* cum nostrâ congruit, tenuitate verò omnium partium et foliis dimidio angustioribus,

atque spiculis paucioribus, 3-6 non 4-12, flosculis fœmineis porrò in quâlibet spiculâ multò paucioribus, et utriculis minoribus, exalatis!, non nisi in rostro serrulatis, facillimè dignoscitur, et sinè dubio distinctissima est censenda. — Minùs, quoad habitum et folia atque utriculum alatum, *C. arenaria* à nostrâ distat, recedit tamen spicâ multò ampliore et spiculis superioribus permultis constanter ex toto masculis, inferioribus paucioribus, turgidis, ovoideis, ex toto fœmineis, vel apice solùm aut rariùs apice basique masculis quæ in *C. Ligericâ* omnes androgynæ, basi masculæ. *C. arenaria* recedit præterea utriculis majoribus, sessilibus, crassiùs et ferè costato-nervatis, latiùs et supernè tantùm alatis, infra medium nudis, et achænio elliptico-subrotundo non oblongo. — Nostræ quoque *C. repens* Bell., ob stationem ad ripas fluviorum arenosas et utriculos stipitatos tenuinervios, à basi ad apicem alatos, proxima est, differt verò sexuum distributione ut in *C. arenariâ* et utriculis angustiùs alatis longiùsque rostratis, rostro nempè longissimo, ventris longitudinem excedente, et insuper stylo ferè toto glaberrimo, apice solùm parciùsque hirtulo. — Folia tandem in *C. repente, arenariâ* et *Schreberi* utrinque lævissima video, quæ in *C. Ligericâ* sæpè, juniora saltem, facie tuberculis minutissimis acutis per lentem asperula apparent. Quibus perpensis *C. Ligericam* nequeo non pro specie propriâ agnoscere.

17. Carex scoparia et straminea Schk.

C. leporina. Michx Fl. Bor. Amer. (1803) II. p. 170, in ejus herbario quod Mus. Paris. possidet, stirpes duas utriculi formâ ovato-lanceolatâ et elliptico-subrotundâ facilè distinguendas, nempè *C. scopariam* Schk. (tab. Xxx. n° 175), et *C. stramineam* ejusd. (tab. G. n° 34, et Xxx. n° 174), complectitur. Speciminum in herb. Michaux. repositorum duo juniora ad *C. scopariam*, quatuor maturissima ad *C. stramineam* spectant. Confusionem eamdem in herb. Richard. animadverti, in quo speciminum, numero quoque 6, tria ad *C. scopariam*, tria ad *stramineam* pertinent. Definitionis Michauxianæ verba « spicis turgidè obtusèque ovatis » à *C. stramineâ* nec à *scopariâ* esse petita, in-

spectio speciminum in herbario utroque authenticorum clarè docet. Undè Torreyus emendandus qui *C. leporinam.* Mich., nullo speciminum discrimine, totam quantam et quidem cum admirationis signo (vidit enim stirpem in herb. Michaux.) ad *C. scopariam* refert, in Ann. of the Lyc. of N. H. of N. Y. III. (1836) p. 394.

A. *C. ovali* Europæâ, *C. straminea* utriculis breviter abruptèque rostratis, ventre latissimè alato, elliptico-subrotundo, sæpè latiore quàm longo nec oblongè-elliptico, certè differt; *C. scoparia* quoque, utriculis multò angustioribus, ovato-lanceolatis, supernè sensim attenuatis non distinctè rostratis, atque alis marginalibus in ventre ferè medio subsistentibus nec usque ad utriculi basim decrescendo procurrentibus, recedit, et speciem sine dubio propriam constituit.

C. festucacea. Schk. (tab. Www. n° 173), quoad specimina Torreyana in herb. Juss.! et Decaisn.!, habitu et inflorescentiâ, squamis quoque hyalino-albidis *C. stramineæ* planè similis, differt tantùm utriculis angustissimè alatis, longiùs nec abruptè rostratis (quâ postremâ notâ iconi citatæ non respondet), ventre cum alis obsoletis elliptico non latissimo et subrotundo. Cum *C. ovali* comparata, eadem, utriculorum formâ generali congruit, inflorescentiâ verò polystachyâ et squamis non fuscis, atque utriculis basi obtusissimè rotundatis nec plùs minùs attenuatis, alis quoque supernè angustioribus, non ità viridibus, haud ægrè dignoscitur.

Inter *C. stramineam* et *C. festucaceam* exactè intermedia est alia Caricis forma, per Americam septentrionalem ut videtur frequens; mihi tamen quoad nomen dubia, in quâ utriculi rostrique forma planè eadem ac in *C. festucaceâ*, alæ verò utriculum marginantes ut in *C. stramineâ* latissimæ observantur.

An igitur *C. straminea* et *C. festucacea* pro formis unius ejusdemque speciei habendæ et sequenti modo, cum formâ intermediâ, prout varietates definiendæ?

C. STRAMINEA α SCHKUHRII, utriculis abruptè breviterque rostratis, ventre latissimè alato, elliptico-subrotundo (*C. straminea*, Schk., Willd., etc.)

β INTERMEDIA, utriculis longiùs sensimque rostratis, ventre elliptico, latissimè alato (*C. fœnea?* Willd. Enum.; *C. straminea* β *minor* et γ *fœnea?* Torr. in Ann. of the Lyc. III. p. 395; *C. straminea.* Un. intin.! 1837, ex agro Cincinnati; *C. tenera* Dewey, Torr.! in herb. Juss.! et Decaisne!; *Carex* in herb. Jacquem! innominata, quam in arenosis maritimis insulæ Coney prope Novum Eboracum beat. Jacquemont legit; *Carex* innominata è Rio Brassos in ditione Texas, Drummond!)

γ FESTUCACEA, utriculis longiùs sensimque rostratis, ventre elliptico, angustissimè alato (*C. festucacea* Torr.! in herb. Juss.! et Decaisn.!, à quâ *C. festucacea* Schk. tab. Www. utriculis abruptè rostratis abludere videtur).

18. CAREX STELLULATA Good.

Hujus loci est, nequidem pro varietate habenda, *C. stellulata* II. *grypos.* Gaud.! Fl. Helv. VII. (1883) Add. p. 662 (ex Alpibus Luganensibus).

Synonyma quoque videtur *C. grypos.* Schk. Car. Suppl. (1806) p. 18, tab. Hhhh. fig. 193. — Hopp. Caricol. Germ. (1826) p. 28. — Ejusd. in Sturm D. Fl. fasc. 57 (1831) ic. — Kunth. Enum. II. (1837) p. 419. — Koch. Synops. II. (1837), p. 753. — non Rchb.

Suam Schkuhrius *C. norvegicam* inter et *C. loliaceam* locavit, à quibus toto habitu recedit. Eamdem Sprengelius (Syst. Veg. III. p. 809) inter *C. lagopinæ* synonyma enumeravit, quæ, comparatis iconibus, totâ utriculi fabricâ et proportione squamarum differt. Reichenbachius, tandem, *C. grypum* in *C. microstachyâ* Ehrh. vidit, quæ postrema sexuum distributione longissimè distat.

Icone Schkuhrii attentiùs considerantî auctorisque descriptionem perpendenti, duæ tantùm differentiæ apparent quibus *C. grypos* à *C. stellulatâ* distinguatur, culmus nempe teres non trigonus, et utriculi apice incurvi non recti. Hæc versò utriculi differentia nullius momenti est; illa paradoxa omninò est vixque sincera, cùm nulla congenerum mihi unquàm culmo sic rotundato et striis prorsùs carente occurrerit. — Duplicem eum characterem Hoppius tamen loco utroque citato (in descriptione et in

icone) perspicuè exprimit, an ideò ne à Schkuhrio dissentire videatur? Icon certò de cætero in *C. stellulatam* benè quadrat. — Suam quoque *grypum*, *stellulatæ* proximam Kochius habet, l. s. c., ubi verò nec Hoppii iconem adducit, nec de culmo tereti mentionem ullam facit. Diagnosibus comparatis à *stellulatâ* hæc Kochii *grypus* differt culmo scabro non lævi, utriculis erectis non squarroso-patentibus, et rostro incurvo non recto, quibus ego minimè sum contentus, tales enim differentiæ facillimè in *stellulatæ* exemplaribus diversæ ætatis atque locorum diversorum inveniuntur. Suam stirpem Kochius è Vallesiæ alpibus supra Zermatten habuit, in quibus bis à me et per mensem integrum acerrimè exploratis neque *C. stellulata* neque *C. lagopina* occurrit. *C. lagopinam* ibi tamen, nempè ad molem glacialem valleculæ Finelen, à cl. Schuttleworth lectam fuisse scio.

Hoppii *Caricem grypum* se vidisse et omnibus notis solidioribus cum *C. stellulatâ* vulgatâ congruentem, utriculis quoque divergentibus instructam invenisse, Gaudinus adnotat, Fl. Helv. VII. p. 663.

19. CAREX CURTA Good.

Hujus loci esse *C. Richardi* Thuill.! Fl. Par. (1799) p. 482 et Mich.! Fl. Bor. Am. (1803) p. 170, plures jàm dixère et ego confirmo, addoque specimina Michauxiana non ad formam gracilem, quam sub β Torreyus distinxit (Ann. of the Lyc. III. p. 393); sed ad vulgarem pertinere. — Ad eandem speciem et formam spectare *C. leporinam* Lapeyr.! Abr. Pyr. (1813) p. 564 (saltem quoad plantam in monte *de Roja* inventam) synonymorum curiosis renuncio, quam stirpem ego in herbario Xatartiano ipsius Peyrusii manu inscriptam vidi, et pro communi *C. curtâ* agnovi.

20. CAREX REMOTA L.

Quam veluti Americanam Torreyus nondùm novit, ego in Terrâ novâ ann. 1828 à Despreauxio inventam possideo. A *C. Deweyanâ* Schw., quam pro *C. remotâ* nonnulli sumpserunt, stirps Despreauxiana diversissima est, nec, cum *C. remotâ* Europæâ comparata, differentiam ullam offert.

NOTE *sur* l'ENCEPHALARTUS HORRIDUS Lehm. *et sur ses différentes formes.*

Par M. le Prof. F. A. N. MIQUEL,

Directeur du Jardin de Botanique à Rotterdam.

Les nombreuses occasions que nous avons eues d'étudier, dans notre jardin, une très grande quantité d'individus de cette espèce rapportés de l'intérieur du Cap, nous ont mis à même d'en donner une description plus complète et peut-être plus correcte que celles que l'on trouve jusqu'à nos jours dans les livres de botanique descriptive. La grande variabilité de cet *Encephalartus* rend nécessaire la comparaison des différentes formes qu'il présente, avec d'autres espèces pour limiter d'une manière incontestable les caractères qui leur sont propres. Les modifications nombreuses de l'*E. horridus* font aisément comprendre comment les auteurs, qui n'ont vu que des échantillons isolés, sont tombés si souvent dans l'erreur, en donnant, ou un caractère spécifique qui ne s'applique pas à toutes les différentes formes de ce végétal, ou en décrivant ces formes comme autant d'espèces différentes, les formes transitoires leur étant restées inconnues.

Nous allons en donner d'abord le caractère spécifique et celui des principales formes qui doivent lui être rapportées.

E. *horridus* LEHM. (*Pugill. sextus*).

CAUDICE glabra aut lanuginosa; *rachi* obtuse tetragona; *foliolis* lanceolatis pruinoso-glaucis aut viridibus, infimis integerrimis vel margine inferiore unidentatis, superioribus uni-tridentatis vel uni-bidentatis apice bifido, rarius margine superiore breviter unidentato, dentibus omnibus pungentibus plerumque grandioribus lobiformibus divaricatis; *strobilis* glabris.

Observatio. Planta polymorpha, *caudicibus* cylindrico-conicis aut ovoideis, glabris aut lanugine fusco-grisea tectis, *frondibus* brevioribus aut longioribus (1 — plures pedes) rectis vel plerumque apice recurvis; *foliolis* infimis lancco-

latis integerrimis aut margine inferiore 1-3 dentatis aut bidentatis apice bifidis, rarius margine superiore aut utrinque breviter unidentatis, glaucis viridibus, pungentibus, duris, inferioribus et superioribus brevioribus, marginibus subinde subrevolutis, nascentibus externe et margine inferiore rachique pilosis, pilis mox deciduis.

Diagnosis itaque ab iis aliorum auctorum recedit, qui ad illam singularem variabilitatem attendisse non videntur nec legitimæ coloris glauci absentia nec caudicum sæpius lanuginosorum mentionem fecerunt, et in primis rariorem illam in margine superiore dentem prætervidérunt. Etiam si autem foliolorum forma ita ludat, ex inde genuinas varietates constituere non licet, cum solummodo e minori majorive alicujus foliolorum generis copia quædam forma distingui possunt, intermediis formis in se invicem perspicue transeuntes.

α. *E. horridus genuinus.* Caudice non raro lanuginoso, frondibus apice recurvis glaucis aut plerumque viridibus, foliolis ut plurimum margine inferiore 2 aut 3 dentatis, apice elongato.

Syn. *Zamia horrida*, Jacq. *Fragment. botanica*; I, p. 27, ex parte. Tab. 27, 28. — *E. horridus* Lehm. *Pugill.* VI, p. 14.

β. *E. horridus Hallianus.* Caudice frondibusque ut in forma α, foliolis sæpe etiam margine superiore breviter unidentatis.

Syn. *E. van Hallii*, de Vriese in Tydschr. voor nat. Gesch. en Physiol. T. IV, p. 422. Tab. X, A-C.

γ. *E. horridus latifrons.* Caudice plerumque glabra, frondibus glaucis viridibusve, foliolis infimis sæpius integerrimis, sequentibus aut margine inferiore aut superiore unidentatis, reliquis margine inferiore uni aut bidentatis apicibus divaricato-bifidis aut margine inferiore tridentatis.

Syn. *E. latifrons* Lehm. ex descriptione de Vriese et icone l. c. t. IV, p. 424, Tab. IX A et B.

δ. *E. horridus lanuginosus.* Caudice lanuginosa, foliolis plerumque viridibus ut plurimum margine inferiore bidentatis.

Syn. *Zamia lanuginosa* Jacq. l. c. p. 28, t. 30 et 31. *E. lanuginosus* Lehm. (*Pugill.* VI, l. c.)

Les auteurs que nous venons de citer ont considéré la couleur glauque des feuilles comme un caractère constant, cependant notre jardin possède plusieurs individus d'une couleur verte foncée, et la même plante porte quelquefois des feuilles de deux couleurs. Mais c'est surtout la manière différente dont s'opère la fissure des folioles, qui sert à caractériser les différentes formes de cet *Encephalartus*. Les folioles inférieures sont souvent *entières*; les suivantes portent *une dent ou bord inférieur* ou plus rarement

au *supérieur*. Ensuite, cette dent inférieure devient plus grande, et occupe à-peu-près la partie moyenne de la foliole, ou se trouve près du sommet, de manière que l'on pourrait décrire cette foliole comme étant *apice bifidum*. Les autres folioles portent en général deux dents, moins souvent trois au bord inférieur (*F. margine inf. bidentata seu unidentata, apice bifido; tridentata seu bidentata apice bifido*; plus rarement on trouve *une petite dent au bord supérieur*, et quand cela arrive un peu plus fréquemment, ou aura l'*E. van Halii* de Vriese. Nous avons vu des individus dont toutes les folioles, une seule exceptée, offraient cette petite dent au bord supérieur, tandis que d'autres en portaient plusieurs. Les autres caractères de l'*E. V. Hallii* ne sont pas mieux établis et consistent uniquement dans la couleur pâle et une consistance moins dure; or, nous avons vu des individus d'un vert glauque et d'une consistance bien rigide. On remarque même dans la figure, que l'auteur de cette espèce à publiée, plusieurs folioles dont la marge supérieure est entière et n'offre aucune dentelure.

L'*E latifrons Lehm.* se distinguerait par sa couleur d'un vert foncé, les folioles inférieures entières, les moyennes bifides au sommet et uni ou bidentées au bord inférieur; les supérieures plus étroites et 2-3 dentées au bord inférieur.

Mais, outre que ces caractères ne suffisent pas pour une distinction incontestable, ils ne sont point constans, car nous possédons, par exemple, un exemplaire un peu plus grand que les autres, à folioles tout-à-fait glauques et entre lesquelles nous en avons trouvé une dont le bord supérieur était unidenté. Nous possédons même une feuille qui *réunit* par ses caractères ceux de l'*E. horridus*, de l'*E. van Hallii* et de l'*E. latifrons*. (1)

On ne s'étonnera pas, d'après ce que nous venons de dire, que nous considérions aussi l'*E. lanuginosus* Lehm. comme une forme de l'*E. horridus* à tronc velu. Depuis que nous avons constaté que l'*E. horridus* offre assez souvent

(1) Toutefois, nous observerons que nous ne jugeons l'*E. latifrons* Lehm. que d'après la description et la figure que M. de Vriese en vient de publier. Il pourrait arriver que notre savant ami, M. Lehmann, fît encore connaître d'autres caractères.

un tronc couvert de poils, les caractères donnés par Jacquin (*Fragm.* 1 p. 28. *Tab.* 30, 31) de son *Z. lanuginosa*, savoir, le tronc velu et les folioles bidentées vertes, ne suffisaient point pour la distinguer de l'*E. horridus*. C'était peut-être pour cela que Persoon a voulu caractériser l'*E. horridus* par des *f. tridentées glauques*, et l'*E. lanuginosus* par les folioles *bidentées vertes* (*Synop.* II. 631). Mais on comprend aisément, d'après notre description de l'*Enc. horridus*, que sa distinction en plusieurs espèces est entièrement fautive, puisque l'on trouve l'une et l'autre sorte de ces folioles sur la même plante, et on sent que les caractères tirés de ces mêmes folioles, et qui ont servi à plusieurs botanistes pour faire de chacune de ces formes autant d'espèces distinctes, ne peuvent être admis.

REVUE *des Palmiers de l'archipel des Indes orientales*,

Par le professeur C. L. BLUME,

Directeur de l'Herbier royal à Leyde.

Premier Article. (1)

Quoique dans la préface du tome II de la *Rumphia*, nous ayons déjà annoncé d'une manière générale tous les Palmiers dont il sera question dans cet ouvrage, il ne sera peut-être pas inutile de communiquer préalablement quelques vues sur cette famille. La haute importance de ces végétaux nous a de plus engagé à fixer les caractères des genres des Palmiers *indo-orientaux*, que nous avons examinés, en observant toutefois que la liste des Palmiers, publiée par nous au commencement de l'année passée, nous a servi de base dans la nomenclature des genres et des espèces.

Peut-être nous fera-t-on l'objection d'avoir trop multiplié le

(1) Bulletin des Sciences physiques et naturelles en Neerlande, rédigé par MM. W. Miquel, J. Mulder et W. Wenckebach, 1838, p. 61.

nombre des genres, surtout aux dépens du genre *Areca* Linn., qui, avec quelques autres genres voisins, nous occupera en premier lieu dans le présent mémoire ; mais c'est parce que nous avons emprunté les caractères de ces genres à leur végétation elle-même, plus qu'on ne l'a fait peut-être jusqu'ici, ce qui nous semble tout-à-fait indispensable dans une famille où les organes de la génération offrent peu de caractères faciles à saisir.

Sous ce point de vue, le genre *Areca* Linn. ; comme il a été déterminé jusqu'à présent, offre un amas de Palmiers d'une organisation très différente, auquel on devrait aussi joindre les genres *Euterpe* et *Œnocarpus* de Martius et l'*Oreodoxa* de Willdenow, quand on ne veut pas admettre la division de l'*Areca* des auteurs en plusieurs genres. C'est non-seulement pour exposer plus clairement les affinités naturelles, mais aussi parce que la botanique systématique exige que les caractères génériques soient tracés d'une manière précise, qu'il nous a paru plus juste de diviser certains genres de Palmiers, que de réunir une foule d'espèces dans des genres vaguement limités. Et qu'on ne s'imagine pas qu'en agissant ainsi, le nombre des genres soit trop augmenté en proportion de la masse des espèces. L'immortel Linné lui-même voyait déjà la nécessité d'incorporer dans presque autant de genres les dix espèces de Palmiers qu'il connaissait, savoir :

1. *Calamus.*
2. *Chamærops.*
3. *Borassus.*
4. *Corypha*, avec deux espèces dont l'une a servi à Gærtner pour établir le genre HYPHÆNE.
5. *Cocos.*
6. *Phœnix.*
7. *Areca.*
8. *Elate.*
9. *Caryota.*

Pour bien fixer le caractère de l'*Areca*, nous avons cru devoir considérer comme le vrai représentant de ce genre, l'espèce que Linné a décrite premièrement, l'*Areca catechu* (Flor

Zeyl. p. 392. Sp. Plant. p. 1189); ensuite nous en avons examiné les points de rapport et de différence avec les autres espèces, tant pour le port que pour la structure des organes de la génération. De cette manière, la situation des fleurs femelles dans les aisselles des rameaux du spadice, pourvus seulement de fleurs mâles, nous a présenté un caractère très distinctif. Sans doute ce caractère ne serait d'aucune valeur, si les espèces à spadices simples ne différaient, en outre, sous d'autres rapports. C'est ce que prouve, par exemple, suffisamment l'*Areca spicata* Lam., comme étant le type du *Calyptrocalyx*, genre fort remarquable qui, tout autant que l'*Iguanura* et le *Cyrtostachys*, se rapporterait peut-être mieux à la section des *Borassinées pinnatifrondes*, qu'à celle des *Arecinées*, et démontre en tout cas l'affinité intime de ces sections. C'est par la même raison que d'autres espèces dont le spadice, quoique divisé en rameaux, mais garni dans toute la longueur de ses rhachides de fleurs monoïques, doivent être aussi séparées des vraies *Areca*. Elles se rapprochent, sous plusieurs points, de l'*Oreodoxa* Willd. et des genres *OEnocarpus* et *Euterpe* de M. Martius, dont nous avons rangé les espèces indo-orientales en trois genres : *Pinanga*, *Oncosperma* et *Kentia*. Le premier contient des Palmiers humbles, à spadices simplement ramifiés, munis de petits fruits allongés ou ovoïdes avec un périsperme ruminé. Les deux autres sont des Palmiers élevés, dont le port se rapproche plutôt de celui des vraies *Areca*. Leurs spadices sont plus ramifiés que dans le *Pinanga*; les fruits de l'*Oncosperma* sont globuleux avec un périsperme ruminé, tandis que ceux du *Kentia* sont allongés, avec un périsperme solide, sans aucune trace de fissures.

1. Areca Linn.

Flores monoici, in eodem spadice ramosissime aut simpliciter ramoso, spathâ duplici, utrâque completâ cincto, sessiles obsolete bracteati, feminei solitarii in alis dilatatis ramulorum antice tantum floribus masculis obsessorum. Masc. *Calyx* tripartitus, laciniis carinatis (non inter se imbricatis). *Corolla* tripetala, petalis æstivatione valvatis. *Stamina* 3-6-9; filamenta

subulata, imâ cohærentia. *Antheræ* lineares, basifixæ. *Pistilli rudimentum.* FEM. *Calyx* triphyllus et *Corolla* tripetala æstivatione convolutâ. *Staminum* rudimenta. *Ovarium* triloculare v. passim trilobum, loculamento unicofertili. *Ovula* in fundo affixo. *Stigmata* 3 sessilia, discreta. *Bacca* fibrosa, monosperma. *Albumen* ruminatum. *Embryo* exacte basilare.

Palmæ elegantes et sæpe proceræ; caudice ut plurimum elato, gracili, rarius arundinaceo, stricto, annulato, lævigato, inermi; frondibus terminalibus, pinnatisectis, petiolorum parte basilari cylindrica longe vaginante, segmentis pectinato-patentibus, lanceolatis, plicatis, acuminatis, sæpe findendis, superioribus passim confluentibus et apice præmorsis; spadicibus infra frondes inferiores enatis, spathis coriaceis deciduis, ut plurimum ramosissimis rarius simpliciter ramosis; ramulis masculis subflexuosis imâ in alis excipiendis, floribus femineis manifeste dilatatis; floribus pallidis, masculis longe minoribus quam femineis, bracteis minutis; fructibus ovoideis v. ellipsoideis majusculis.

Species. 1. *A. catechu* Linn. tab. 102 A et tab. 104 (1).— 2. *A. calappariq*, tab. 100, fig. 2. — 3. *A. pumila*, tab. 99 et tab. 102 C. — 4. *A. triandra* Roxb.—5. *A. punicea*, tab. 128.—6. *A. communis*, tab. 128.—7. *A glandiformis* Giesek. tab. 100, fig. 1, et tab. 128.— 8. *A. macrocalyx*, tab. 101.

OBS. Hoc palmarum gènus, Indiæ Orientali proprium, præcipue insigniunt florum femineorum præcocium in axillis spadicum rhachidos masculis creberrimis obsessorum situs, nec non stigmata distincta subulata, et denique fructus majusculi formâ ovoideâ aut elongatâ.

2. ONCOSPERMA Bl. in Rumphiâ l. c.

FLORES monoici, in eodem spadice duplicato-ramoso, spathâ triplici, interiore incompletâ, cincto, in scrobiculis sessiles, bracteis obsoletis cum rhachide coalescentibus, masculi bini femineos singulos stipantes. MASC. *Calyx* tripartitus laciniis carinatis (non inter se imbricatis). *Corolla* tripetala, petalis æstivatione valvatis. *Stamina* 6; filamenta crassiuscula, libera. *Antheræ* sagittatæ, basifixæ. *Pistilli* rudimentum. FEM. *Calyx* triphyllus et *Corolla* tripetala conformis, æstivatione convolutâ. *Staminum* rudimenta. *Ovarium* triloculare, loculamento unico fertili,

(1) Ces citations de planches se rapportent toutes au tome II du *Rumphia*, encore inédit.

ovulo lateraliter in fundo affixo. *Stigmata* tria sessilia arctè conniventia. *Bacca* grumosa, monosperma. *Albumen* ruminatum. *Embryo* in basi positum.

Palma elegans, in humidis maritimis gregaria; caudice elato, gracili, annulato; aculeato, frondibus terminalibus, petiolis basi longe vaginantibus; pectinato-pinnatisectis, segmentis reduplicatis, acuminatis, spadicibus infra frondes solitariis, spathis coriaceis post anthesin deciduis, inferne duplicato, superne simpliciter ramosis, ramulis fastigiatis, pendulis, in scrobiculis bracteatis, flore uno femineo minori ac binis masculis lateralibus colore luteo obsessis; fructibus globosis, parvis.

Species 1. *O. filamentosa*, tab. 82 et tab. 103.

Obs. Jam florum femineorum situs satis est, ut hoc et sequentia genera ab *Arecâ* Linn. distinguantur. A duobus proxime sequentibus insuper differt staminibus haud connatis, fructibus globosis, sarcocarpio grumoso intus tantum obsolete fibroso, denique raphe umbilicali maxime dilatatâ scutiformi.

3. KENTIA Bl. in Rumphiâ l. c.

Flores monoici, in eodem spadice fasciculato-ramoso, spathâ triplici, interiore incompletâ cincto, in scrobiculis sessiles, bracteis haud distinctis cum rhachide coalescentibus, masculi bini femineos singulos stipantes. Masc. *Calyx* tripartitus, laciniis subcarinatis (non inter se imbricatis). *Corolla* tripetala, petalis æstivatione valvatis. *Stamina* 6; filamenta brevissima, basi connata. *Antheræ* lineares, basifixæ. *Pistilli* rudimentum. Fem. *Calyx* triphyllus et *Corolla* tripetala dissimilis æstivatione convolutâ. *Staminum* rudimenta nulla. *Ovarium* uniloculare; ovulo in fundo affixo. *Stylus* brevissimus. *Stigmata* 3 distincta. *Bacca* parce fibrosa monosperma. *Albumen* æquabile. *Embryo* exacte basilaris.

Palma elata, saxatilis; caudice gracili, annulato, lævigato, infra petiolorum partem basilarem cylindricam longe vaginantem subincrassato; frondibus omnibus terminalibus, pectinato-pinnatisectis, segmentis reduplicatis, apice subbifidis; spadicibus infra frondes verticillatis aut solitariis, spathis coriaceis deciduis, duplicato-ramosis, ramis arrecto-fastigatis, ramulis undique in scrobiculis superficialibus flore uno femineo minori ac binis masculis majoribus lateralibus colore stramineo obsessis; fructibus ellipsoideis parvis.

Species 1. *K. procera*, tab. 106.

Obs. Et in *Pinangá* et in genere præcedenti stigmata sunt magis confluentia, quam in hoc, ab utrâque insuper diverso, quod florum femineorum petala sunt longe majora foliolis calycis ac formâ plane aliâ, atque albumen non ut illis ruminatum, sed solidum esse solet.

4. Pinanga Rumph. (ex parte) Bl. in Rumphiâ l. c.

Flores monoici, in eodem spadice simpliciter ramoso rarissime simplici, spathâ duplici, interiore sæpius incompletâ cincto, in scrobiculis sessiles, bracteis obsoletis cum rhachide coalescentibus, masculi bini femineos singulos stipantes. Masc. *Calyx* tripartitus, laciniis subcarinatis (non inter se imbricatis). *Corolla* tripetala, petalis æstivatione subvalvatis. *Stamina* 6-15: filamenta brevia, superne distincta v. in torum carnosulum confluentia, *Antheræ* lineares, basifixæ. *Pistilli* rudimentum aut nullum. Fem. *Calyx* triphyllus et *Corolla* tripetala conformis æstivatione convoluta. *Staminum* rudimenta aut nulla. *Ovarium* uniloculare; ovulo in fundo sublateraliter affixo. *Stylus* nullus aut brevis. *Stigmata* 3, vix distincta et sæpius confluentia. *Bacca* fibrosa, monosperma. *Albumen* ruminatum. *Embryo* prope basin locatum.

Palmæ plerumque humiles, sylvicolæ, caudice arundinaceo, gracili, stricto vel subflexuoso, annulato, lævigato, inermi; frondibus terminalibus, pinnatisectis rarius fissis, segmentis plicatis, acuminatis, summis apice truncato-dentatis, spadicibus infra frondes solitariis, spathis membranaceis vel coriaceis cito deciduis, parce ramosis, ramis subfastigiatis, excipiendis femineis ad latus floribus binis masculis consociatis, aut distiche, aut undique foveolatis; floribus albidis vel stramineis; masculis longe majoribus quam femineis; fructibus ellipsoideis, parvis.

Species. Præter quasdam Palmas Borbonicas et Zeylanenses, quæ huc referendæ videntur, sequentes ex Archipelago Indico: 1. *P. Nenga*, tab. 107. — 2. *P. latisecta*, tab. 108. — 3. *P. costata*, tab. 109. — 4. *P. noxa*; tab. 110, fig. 1. — 5. *P. globulifera* (*Areca globulifera* Lam.). — 6. *P. Kuhlii*, tab. 111. — 7. *P. coronata*, tab. 112 et tab. 113, fig. 1. — 8. *P. (sylvestris) Javana*, tab. 87 et tab. 110, fig. 2. — 9. *P. (sylvestris) cochinchinensis* (*Areca sylvestris* Lour.). — 10. *P. cæsia*. — 11. *P. minor*, tab. 114. — 12. *P. patula*, tab. 115. — 13. *P. furfuracea*, tab. 116. — 14. *P. bifida*, tab. 113, fig. 2.

Obs. Genus specierum sane ditissimum, quarum tamen major pars in caligine sylvarum Indicarum latent multæque specierum laudatarum non accurate notæ sunt. Ab *Oncospermâ* præcipue distinguitur filamentis basi aut plane connatis, ovario uniloculare, fructibusque magis elongatis, sarcocarpio magis fibroso; a *Kentiâ* stigmatibus minus distinctis, arctius conniventibus et plerumque discoideo-unitis, nec non structurâ albuminis. Hæ species in duas sectiones divisi possunt; primâ continentur, quarum flores masculi circum rudimentum pistilli minorem numerum staminum, filamentis superne distinctis complanatis, exhibent; alterâ quarum flores masculi majori gaudent staminum numero, quorum filamenta brevissima tantum non plane in discum carnosum sunt unita, sine ullo rudimento pistilli.

5. Cyrtostachys Bl. in Rumphiâ l. c.

Flores monoici, in eadem spadice corymboso-ramoso, spathis duabus (?) basilaribus completis (?) cincto e foveis rachidos emersi, masculi bini femineos singulos stipantes. Masc. *Calyx* triphyllus. *Corolla* tripetala. *Stamina* 6; filamenta complanata, basi unita. *Antheræ* oblongæ, basifixæ. *Pistilli* rudimentum. Fem. *Calyx* triphyllus et *Corolla* tripetala æstivatione convoluta. *Staminum* rudimenta. *Ovarium* uniloculare; ovulo ex apice loculamenti pendulo. *Stigmata* 3 sessilia divergentia. *Fructus*.

Palma gregaria, paludosa; caudice elato, gracili, annulato, inermi, frondibus terminalibus, pinnatisectis, segmentis reduplicatis, apice sæpe bifidis; spadicibus infra frondes nascentibus, magnis, solitariis, spathis nonnullis completis (?) fugacibus vestitis, duplicato-ramosissimis; ramis divaricatis, ramulis fastigiato-pendulis; subtortuosis, tomento subtilissimo granuloso obductis, undique in alveolis inter binos flores masculos singulos femineos foventibus.

Species 1. *C. Renda*, tab. 120.

Obs. Hoc genus ut a cæteris dignoscatur, jam ovulum ex apice loculamenti pendulum cujus stoma prope umbilicum situm est, sufficit. In *Hyophorbe* Gærtn., ob situm embryonis verticalem, ovulum identidem in apice ovarii affixum esse videtur, sed ab hoc tamen genere nostrum integumentis floralibus floris feminei aliâ ratione dispositis abunde differt. Utrum hoc et duo se-

quentia genera melius Arecinis an Borassinis accenseantur, ut jam supra dixi, compertum non habeo.

6. CALYPTROCALYX Bl. in Rumphiâ l. c.

FLORES polygamo-monoici, in eodem spadice simplicissimo spathâ simplici incompletâ cincto, sub bracteis squamæformibus foveis rachidos immersi; masculi bini femineos v. hermaphroditos singulos stipantes. *Calyx* triphyllus, foliolis cucullatis arcte convolutis. *Corolla* tripetala, petalis æstivatione valvatis. MASC. *Stamina* crebra; filamentis subulatis, basi in discum carnosum confluentibus. *Antheris* linearibus, dorso incumbentibus. FEM. *Staminum* rudimenta nulla. *Ovarium* incompleto-biloculare. *Stigma* simplex, sessile. HERMAPHR. *Stamina* complura. *Ovarium* superne in stylum brevem attenuatum. *Stigmata* 3, coalescentia. *Bacca* exsucca, grumosa, monosperma. *Albumen*...

Palma procera, caudice crasso, annulato, lævigato; frondibus terminalibus, pinnatisectis, petiolorum basibus margine in fibras fissilibus, sementis linearibus, acuminatis, reduplicatis; spadicibus elongatis, inter frondium bases nutantibus, spathâ longitudinaliter apertâ coriaceâ in pedunculo persistente; floribus in rhachidos excavationibus squamâ obtectis reconditis, bibracteatis, glumaceis; fructibus subglobosis.

Species 1. *C. spicatus* (*Areca spicata* Lam.), tab. 102 D et tab. 118.

7. IGUANURA Bl. in Rumphiâ l. c,

FLORES polygamo-monoici, in eodem spadice simplicissimo, spathis duabus tubulosis incompletis cincto, e foveis rachidos bilabiatis emersi, masculi bini femineos vel hermaphroditos, singulos stipantes. MASC. *Calyx* triphyllus, æstivatione convoluta. *Corolla* tripetala petalis æstivatione valvatis. *Stamina* 6-9; filamenta subulata, basi coherentia; *antheræ* lineares dorso affixæ. FEM. *Calyx* triphyllus et *Corolla* tripetala æstivatione convolutâ. *Staminum* rudimenta. *Ovarium* uniloculare, ad basin binis rudimentariis suffultum. *Stigma* simplex, sessile. HERMAPHR. *Calyx* et *Corolla* ut in Fem. *Stamina* 6-9; *antheris* ovato-oblongis. *Ovarium* simplex; *stigmatibus* tribus conniventibus obsessum. *Bacca* monosperma. *Albumen*...

Palma pusilla, caudice arundinaceo, tenui, annulato, inermi, frondibus subterminalibus, pinnatisectis, petiolorum basibus cylindraceis tandem uno latere longitudinaliter fissis atque defluentibus, segmentis subtrapezoideis, antice erosodentatis: spadice inter frondium bases emerso, spathis duabus membranaceis spadice increscente apice perforatis in ejus pedunculo magis minusve persistentibus, indiviso, sursum incrassato, undique foveis margine bracteæformi elevato transversè bivalvi cinctis exculpto, quibus flores virescentes bracteolati sunt immersi; fructibus baccatis olivæformibus, albidis.

Species 1. *I. leucocarpa*, tab. 117.

Sur *une espèce nouvelle* d'Isaria *du Brésil.*

Par M. F. A. W. Miquel.

Suivant le rapport de quelques voyageurs certaines larves, entre autres celle d'une cigale, se transformeraient en arbre ou plutôt en un arbrisseau, ils assurent que la larve s'enfouit dans le sol et y donne naissance à un végétal. M. le colonel Q. Mi. R. Ver Huell rapporta de St.-Salvador près Bahia, une larve présentant les premiers rudimens de ce soi-disant développement ligneux. M. le professeur Miquel en étudiant cette production, y reconnut un champignon épizootique devant former une nouvelle espèce d'*Isaria*. Celle-ci diffère néanmoins des autres espèces du même genre par un *stroma* plus charnu, assez dur, composé d'un tissu central, résistant, blanc, et d'une écorce floconneuse brune sporifère. M. Miquel pense que cette nouvelle espèce pourra former le type d'un sous-genre ou même d'un genre distinct. Cette plante est fixée à la partie antérieure du front de la larve, par une base bi-rameuse, dont les branches descendent sur la face devant les deux grands yeux. On remarquait également quelques productions analogues, mais beaucoup plus courtes, entre les anneaux abdominaux. En général ce champignon a le port d'une Clavaire. La larve est encore remplie d'intestins desséchés, elle est très voisine de celle représentée par Roesel, t. xxvi, fig. 1, tom. ii de ses insectes. Il paraît incontestable à M. Miquel que ce végétal s'est développé après la mort de l'insecte et qu'il ne peut être assimilé aux champignons qui

se développent sur les animaux vivans. Cette espèce est caractérisée de la manière suivante :

ISARIA CICADÆ, *elongata, cylindrico-angulosa, tenax, apice ramulosa, intus albo-carnosa, extus brunea, subfloccosa, sporis cylindraceis obtusis.* — Hab. in larvis Cicadæ mortuis sub terra sepultis, in sylvis Bahiæ.

NOTE *sur l'*Isoëtes *du midi de la France et sur le* Marsilea Fabri,

Par M. BORY DE SAINT-VINCENT.

(Lue à l'Académie des Sciences, le 2 juillet 1838.)

Ayant, pour vérifier les travaux de M. Delile sur l'*Isoëtes*, et de M. Esprit Fabre sur l'espèce nouvelle de *Marsilea* qui porte le nom de cet observateur, cultivé dans de petites marres artificielles ces deux plantes intéressantes, j'ai fait à leur sujet les remarques suivantes, qui avaient échappé à tous les botanistes qui se sont occupés d'elles.

La foliation de l'Isoëtes de Montpellier se développe sans déroulement, comme celle des Joncées et des Graminées aquatiques, et non à la manière des frondes en crosse des Fougères, ce qui établit une affinité de plus entre les Isoëtes et les Lycopodiacées.

Le *Marsilea* du même pays, plus petit dans toutes ses parties que l'espèce commune, et que le nom de *quadrifolia* ne caractérise plus, puisque toutes ces Marsilées portent quatre folioles, a le point terminal du pétiole où s'implantent ces folioles d'un rose vif; celles de ses feuilles qui s'élèvent au-dessus de l'eau sont sujettes à un sommeil aussi remarquable que celui des *Mimosa* et de la plupart des Légumineuses. Aucune Fougère ou autre Cryptogame n'avait encore été signalée comme se fermant à telle ou telle heure de la journée, pour persister dans cet état toute la nuit. Après six heures du soir, dans cette saison, les quatre folioles, dont chaque fronde se compose, se redressent, et s'appliquent aussi étroitement paire contre paire que le font les ailes de l'*Hedysarum gyrans*, les folioles de la Sensitive, ou celle des Trèfles; mais point dans une situation

pendante comme dans les Oxalides, qui dorment aussi, et qui sont des genres où ce qu'on appelle le sommeil des plantes est si manifeste. (1)

ŒUVRES D'HISTOIRE NATURELLE DE GOETHE, *comprenant ses divers mémoires d'anatomie comparée, de botanique et de géologie, traduits et annotés par* CH. FR. MARTINS, D. M., *avec un atlas in-fol., contenant les planches originales de l'auteur et enrichi de trois dessins et d'un texte explicatif sur la métamorphose des plantes, par* P. J. F. TURPIN, *membre de l'Institut. Chez* A. CHERBULIEZ, *rue de Tournon, n° 17.*

Goethe, le grand poète, s'est occupé de toutes les branches de l'histoire naturelle, mais surtout de botanique et de zoologie. Les botanistes rendirent, les premiers, une tardive, mais éclatante justice à son opuscule, intitulé la *Métamorphose des plantes*. Lors de son apparition en 1782, les idées qui s'y trouvent développées eurent peu de retentissement. Goethe partagea le sort de tout homme qui devance son siècle, et proclame des vérités auxquelles ses contemporains ne sont pas préparés; mais, à mesure que la science avançait, l'évidence de la transformation de tous les organes végétaux frappait tous les bons esprits, et ce ne fut pas sans étonnement qu'on retrouva, dans les œuvres de Linné, de Wolf et de Goethe, les germes de la plupart des systèmes organographiques, que l'on croyait nouveaux. Dans la métamorphose des plantes, elles sont clairement formulées et condensées sous une forme aphoristique. Il y a plus : on y découvre l'indication précise de la théorie sur l'accroissement des végétaux par les bourgeons, développée depuis par MM. Dupetit-Thouars et Lindley. Le peu de succès de cet ouvrage sur la métamorphose ne s'explique pas uniquement par la répugnance que les hommes ont toujours pour les idées nouvelles; d'autres cir-

(1) Le même phénomène s'observe également dans le *Marsilea quadrifolia* ordinaire, cultivé au Jardin des Plantes, et on peut s'assurer, par la manière dont les folioles s'appliquent par paires l'une contre l'autre, que ce sont réellement des feuilles pinnées à deux paires de folioles rapprochées, et non quatre folioles opposées en croix. AD. B.

constances peuvent en rendre compte. Goethe était poète, et il semble qu'un instinct jaloux nous mette en défiance contre l'homme qui sort de sa spécialité pour aborder un sujet étranger à ses études habituelles : aussi l'auteur a-t-il cru devoir faire l'historique de ses études botaniques. M. Auguste Saint-Hilaire, dans le rapport qu'il a fait à l'Institut, le 20 août 1838, sur la partie botanique de la traduction qui nous occupe, s'exprimait ainsi sur cette portion de l'ouvrage : « Ce morceau, véritable-« ment délicieux, je ne trouve pas d'autre expression pour peindre « l'impression qu'il a faite sur moi, ce morceau, dis-je, a presque « le charme des confessions de Rousseau, et il est toujours plus « pur et plus instructif. »

Nous n'avons rien à ajouter à ces paroles d'un homme doublement juge dans cette matière comme botaniste et comme philologue. Goethe ne s'est pas contenté de nous mettre dans la confidence des circonstances qui avaient déterminé sa propre métamorphose de poète en naturaliste, il donne encore les détails les plus piquans sur les destinées de sa métamorphose des plantes, sur le mauvais accueil que lui firent la plupart des savans, tandis que les gens du monde n'y voyaient qu'une agréable fiction ou une ingénieuse allégorie. Sous le titre d'*Additions*, il réunit de nouveaux faits à l'appui de sa théorie, et, dans un troisième mémoire, il analyse l'influence de la doctrine des transformations sur la marche de la botanique depuis 1782 jusqu'à 1831. C'est dans cet opuscule qu'il énonce ses scrupules sur la réalité de la fécondation végétale. C'est là qu'il formule l'idée d'un type végétal, d'un symbole, d'une plante idéale, dans son ensemble, mais formée de parties toutes prises dans la nature, et qui faciliterait l'intelligence de la métamorphose, en remplaçant des idées abstraites par un dessin qui parlerait aux *yeux du corps et à ceux de l'esprit.* Goethe désignait M. Turpin comme l'homme le plus capable d'entreprendre un tel ouvrage, qui nécessitait à-la-fois des connaissances profondes en botanique et un talent de dessinateur du premier ordre. Désireux d'accomplir le vœu de Goethe, le traducteur se présenta chez M. Turpin, qui, à l'instant même, tira de ses cartons un dessin portant la date de 1804, et qui

était précisément la réalisation de ce type idéal, que l'illustre poète avait en vue: cette plante est la troisième planche de l'atlas. Elle représente un végétal coupé, suivant son axe, le collet est la ligne de séparation de deux systèmes différens: le système inférieur ou terrestre, le supérieur ou aérien. Le système terrestre, c'est la racine. Le dessin fait voir toutes les transformations dont elle est susceptible, sa tendance à pousser des rameaux, lorsqu'elle arrive à la surface de la terre, et à se rapprocher aussi du système aérien, de même que celui-ci émet des racines adventives, des branches souterraines et des fruits hypogées qui se modifient dans le sein de la terre et deviennent méconnaissables pour l'observateur superficiel. Le système aérien commence aux cotylédons, qui engendrent successivement et par les transitions les plus graduées les feuilles simples entières, puis les feuilles incisées, et enfin les feuilles les plus composées. Une nouvelle série de métamophoses nous fait passer insensiblement au calice, à la corolle, aux étamines, aux péricarpes, aux enveloppes de la graine et à l'embryon, qui n'est que la répétition des deux cotylédons qui nous ont servi de point de départ. Cette description très abrégée peut donner une idée de cette planche. Il était évident qu'elle n'eût pas été comprise, si elle n'avait été accompagnée que d'une simple explication: aussi M. Turpin a-t-il développé avec détail toutes ses idées sur l'économie végétale dans une savante introduction, où il accumule tous les faits qui militent en faveur de la transformation des organismes végétaux.

Cette introduction est un traité complet d'organographie physiologique, fondée sur la métamorphose. Réunie aux œuvres de Goethe, elle résume toute l'histoire de la science des végétaux, envisagée sous ce point de vue, qui est celui de la plupart des botanistes de notre époque, et, entre autres, de MM. De Candolle, Lindley, Nees d'Esenbeck, Auguste Saint-Hilaire, Richard, Gaudichaud, etc.

Sans doute il existe encore bien des doutes à éclaircir, bien des objections à résoudre, surtout pour tout ce qui a rapport à la graine; mais la donnée générale de la métamorphose est admise sans contestation par tous les esprits généralisateurs. Pour

porter la conviction dans celui des incrédules, M. Turpin a consacré la cinquième planche du même atlas à la réunion de tous les exemples de métamorphose les plus probans. Tous sont pris dans la nature, et quelques-uns ont déjà été publiés ; mais la plupart sont nouveaux et n'ont point encore été figurés. Les figures sont au nombre de quarante-six et représentent tous ces cas de monstruosité qui prouvent évidemment que les organes floraux depuis le calice jusqu'à l'embryon ne sont que des feuilles transformées.

Une troisième planche de l'atlas représente une rose et des poires prolifères. Ce dessin était d'autant plus nécessaire, que Goethe renvoie très souvent à la rose prolifère, qui lui a, pour ainsi dire, donné l'éveil en révélant à son génie l'identité originelle des organes appendiculaires des plantes. L'exécution matérielle de ces planches est admirable. Toutes ont été dessinées par M. Turpin, et les deux premières ont été gravées par MM. Plée et Mougeot, la dernière par M. Talbeaux.

Nous ne saurions, dans un journal consacré spécialement à la botanique, parler des mémoires anatomiques et géologiques de Goethe ; nous nous bornerons à faire remarquer que la partie zoologique est plus remarquable encore que celle qu'il a consacrée aux végétaux. L'idée d'un type animal y est clairement exposée, et nous ne saurions mieux faire que de renvoyer au rapport que M. Isidore Geoffroy Saint-Hilaire a fait sur cette partie à l'Académie des Sciences, dans la séance du 12 mars 1838. La section géologique est la moins importante ; cependant il est curieux de voir avec quel bonheur Goethe a poursuivi dans les trois règnes la loi féconde de la métamorphose que l'étude des plantes lui avait dévoilée.

ERRATA.

CRYPTOGAMES ALGÉRIENNES. Page 276, rétablissez ainsi qu'il suit l'ordre des numéros :

N° 58. Lisez *Sphærococcus corneus* var. ζ *pinnatus* Ag. — *Fucus hypnoides* Desfont.

59. *Sphærococcus coronopifolius* Ag.

TABLE DES ARTICLES

CONTENUS DANS CE VOLUME.

ORGANOGRAPHIE, ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE VÉGÉTALES.

Mémoire sur l'Amidon, considéré sous les points de vue chimique, physique et physiologique, par M. PAYEN. 5, 65, 161

Recherches sur les Lenticelles, dissertation inaugurale soutenue sous la présidence de M. H. MOHL. 33

Recherches sur les Lenticelles, par M. le professeur UNGER. 46

Recherches sur la Végétation, entreprises dans le but d'examiner si les plantes prennent de l'azote à l'atmosphère, par M. BOUSSINGAULT. 257

Recherches sur les cellules des *Sphagnum* et sur leurs pores, par Jean ROEPER. 314

Note sur la Végétation des Orobanches, par M. SCHLAUTER. 317

Lettre de M. MEYEN sur les animaux spermatiques des végétaux d'organisation inférieure. 319

Sur la respiration des plantes, par MM. W. EDWARDS et COLIN. 321

Nouvelles observations sur la circulation dans les plantes, par le docteur C. H. SCHULTZ. 327

Note sur la circulation du *Chara*, par M. DONNÉ. 346

Rapport fait à l'Académie des Sciences sur le mémoire précédent, par M. DUTROCHET 349

Note sur l'*Isoetes* du midi de la France et sur le *Marsilea Fabri*, par M. BORY-SAINT-VINCENT. 378

MONOGRAPHIES ET DESCRIPTIONS DE PLANTES.

Sur le genre *Torreyia*, par M. J. A. W. ARNOTT. 58

Sur la famille des Rhizophorées, par M. W. GRIFFITH. 117

Descriptio diagnostica nonnullarum Cactearum quæ a D. GALEOTTI *in provinciis Potosi et Guanaxato regni Mexicani inveniuntur, a* Dre J. SCHEIDWEILER. 125

Novæ species Cycadearum Africæ australis, quas descriptionibus illustravit U. H. DE VRIESE. 151

Note sur quatre Valérianées de l'Amérique du Nord, par R. SHUTTLEWORTH. 254

Miquelia, genus novum plantarum javanicarum scripsit C. L. BLUME. . 255

Revue des Palmiers de l'Archipel des Indes Orientales, par M. le professeur BLUME (1er article). 369

De Caricibus quibusdam minus cognitis, vel novis, vel quoad synonymiam aut distributionem geographicam illustrandis, imprimis de Michauxianis Boreali-Americanis, et de genere novo ad Cyperacearum tribum eamdem pertinente. — Ad Caricearum historiam hanc qualemcumque suam symbolam affert J. Gay. 279, 355

Note sur l'*Encephalartus horridus* Lehm. et sur ses différentes formes, par F. A. W. Miquel. 366

Sur une nouvelle espèce d'*Isaria* du Brésil, par F. A. W. Miquel. . . . 377

FLORES ET GÉOGRAPHIE BOTANIQUE.

Essai sur la topographie botanique du mont Ventoux, en Provence, par M. C. F. Martins. 129, 228

Cryptogammes algériennes ou plantes cellulaires recueillies par M. Roussel aux environs d'Alger, et publiées par M. le Dr Camille Montagne. 268, 334

Note sur quelques Cryptogames inédites, récemment découvertes en France, par M. J. Desmazières. 308

Syllabus muscorum in Italiâ et in insulis circumstantibus hucusque cognitorum, auctore J. de Notaris. 249

EXTRAITS D'OUVRAGES GÉNÉRAUX ET MÉLANGES

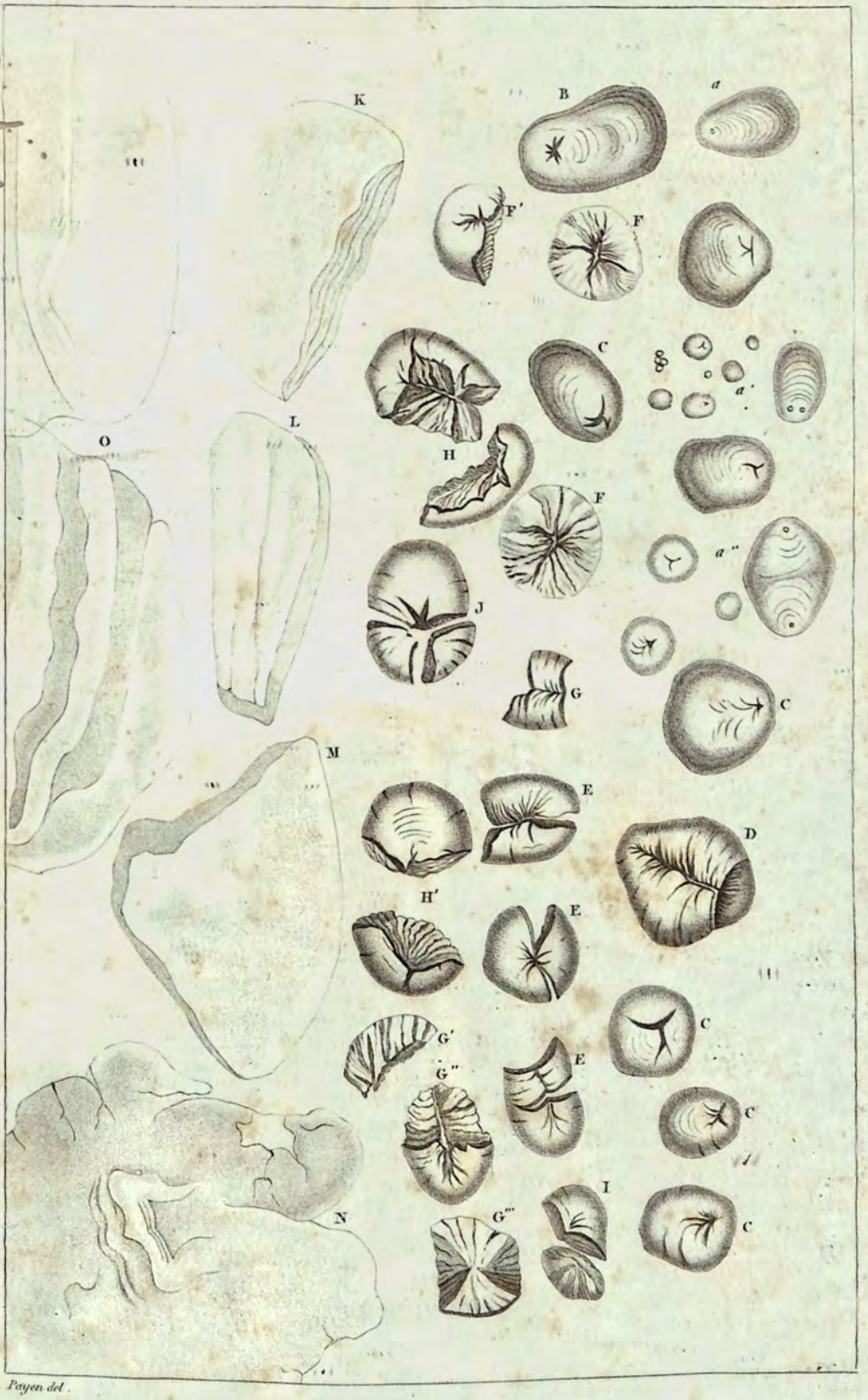
Œuvres d'histoire naturelle de Goethe, comprenant ses divers mémoires d'anatomie comparée, de botanique et de géologie, traduits et annotés par M. Ch. Fr. Martins, D. M.; avec un atlas in-fol., contenant les planches originales de l'auteur, et enrichi de trois dessins et d'un texte explicatif sur la métamorphose des plantes, par M. P. J. F. Turpin, membre de l'Institut. 379

TABLE DES PLANCHES

RELATIVES AUX MÉMOIRES CONTENUS DANS CE VOLUME.

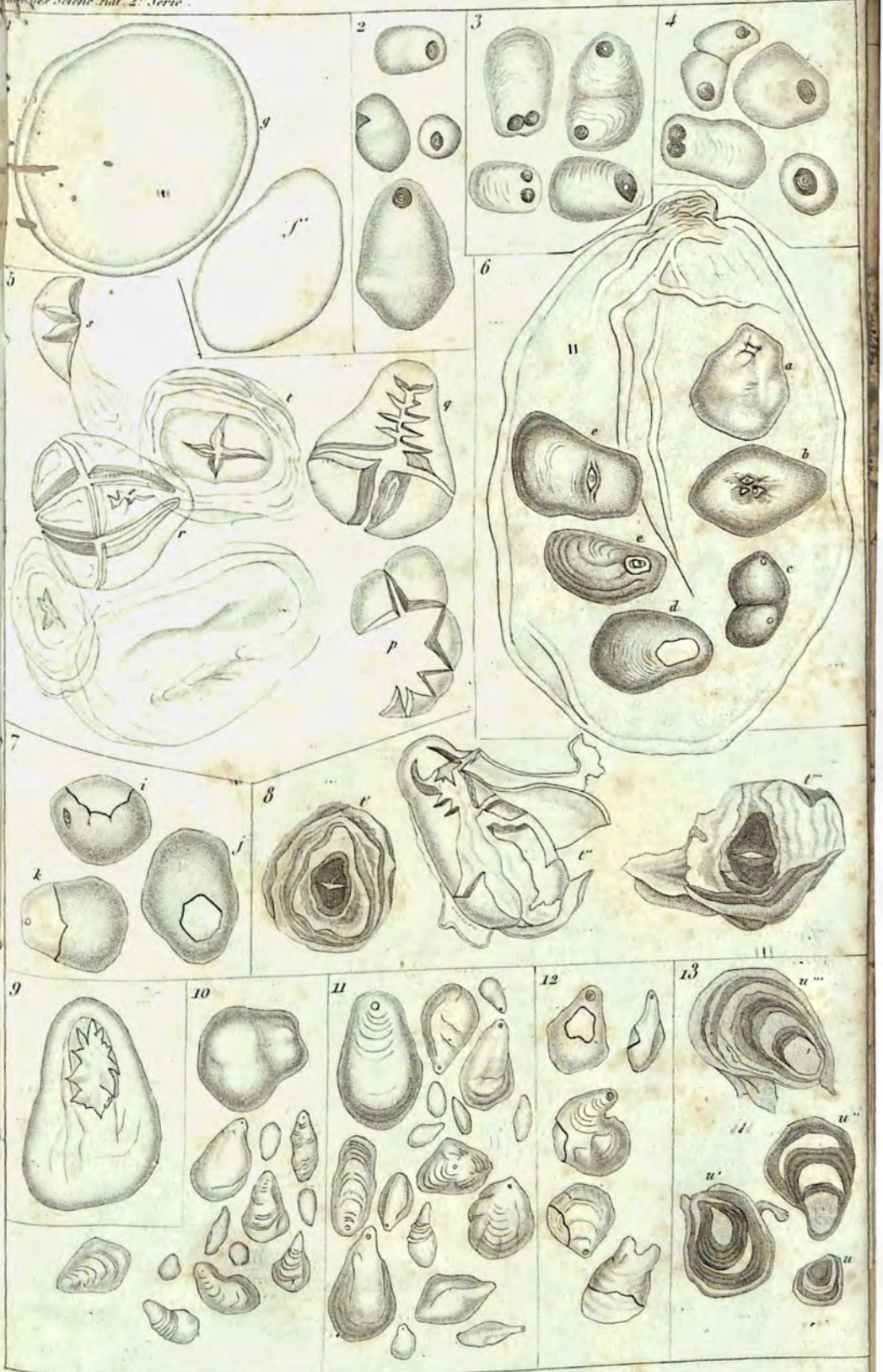
Planches 1, 2, 3, 4, 5, 6. Structure et formes de diverses espèces de fécule.
7. Topographie botanique du mont Ventoux.
8, 9. Cryptogames nouvelles de l'Algérie.
10. Animalcules spermatiques des Cryptogames.

FIN DE LA TABLE DU DIXIÈME VOLUME.



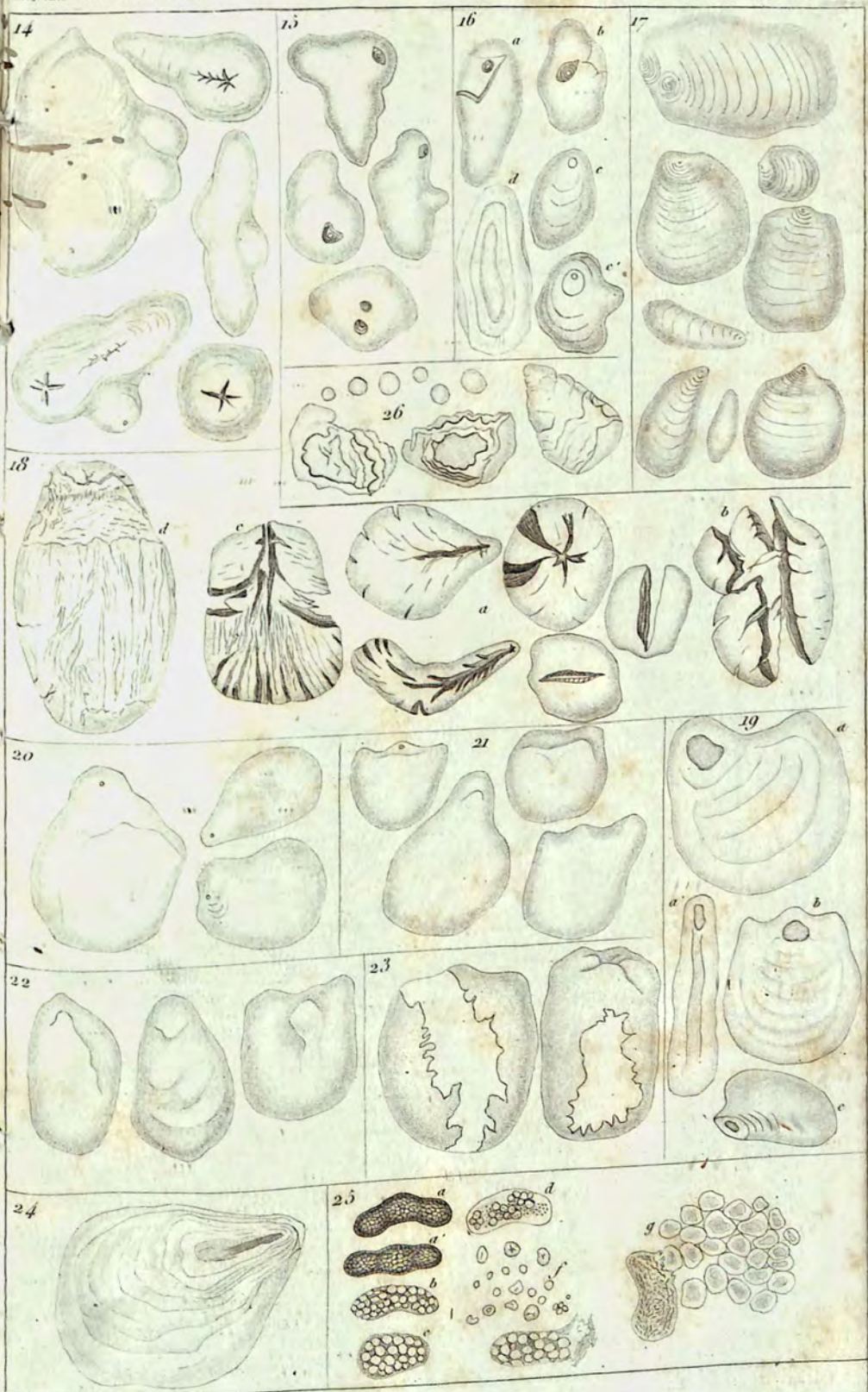
Payen del.

Structure de la Fécule



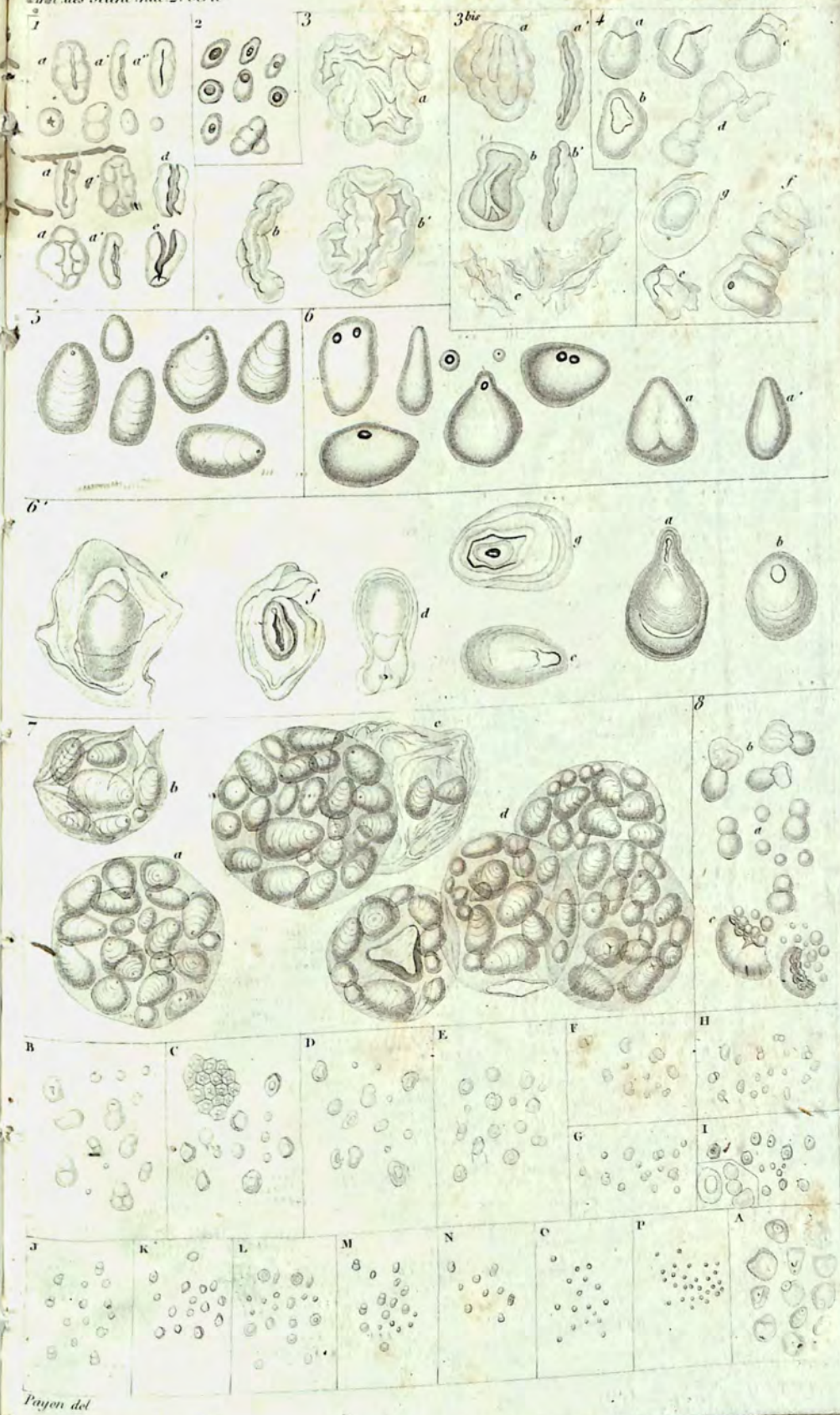
Payen del.

Structure de la Fécule

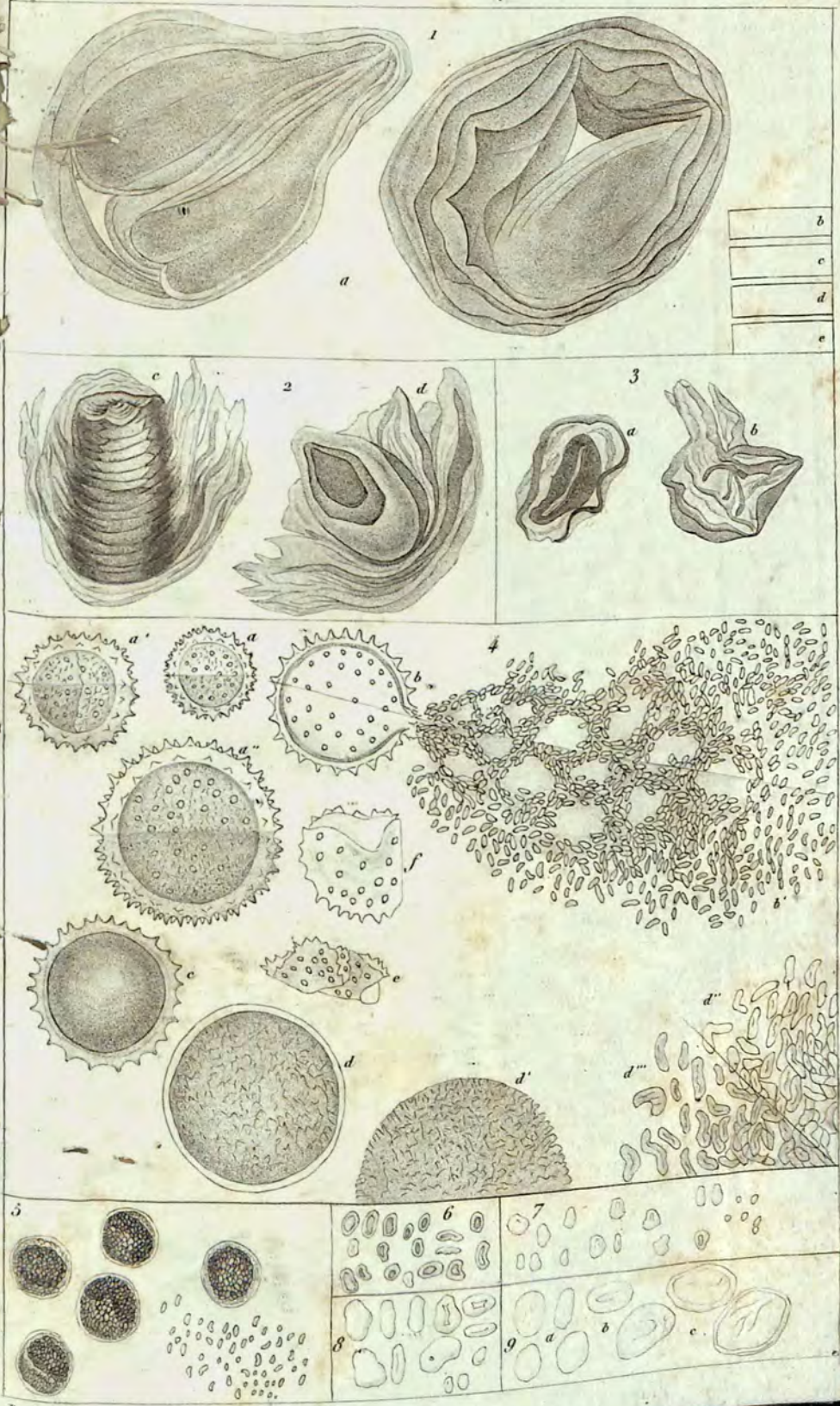


Payen del.

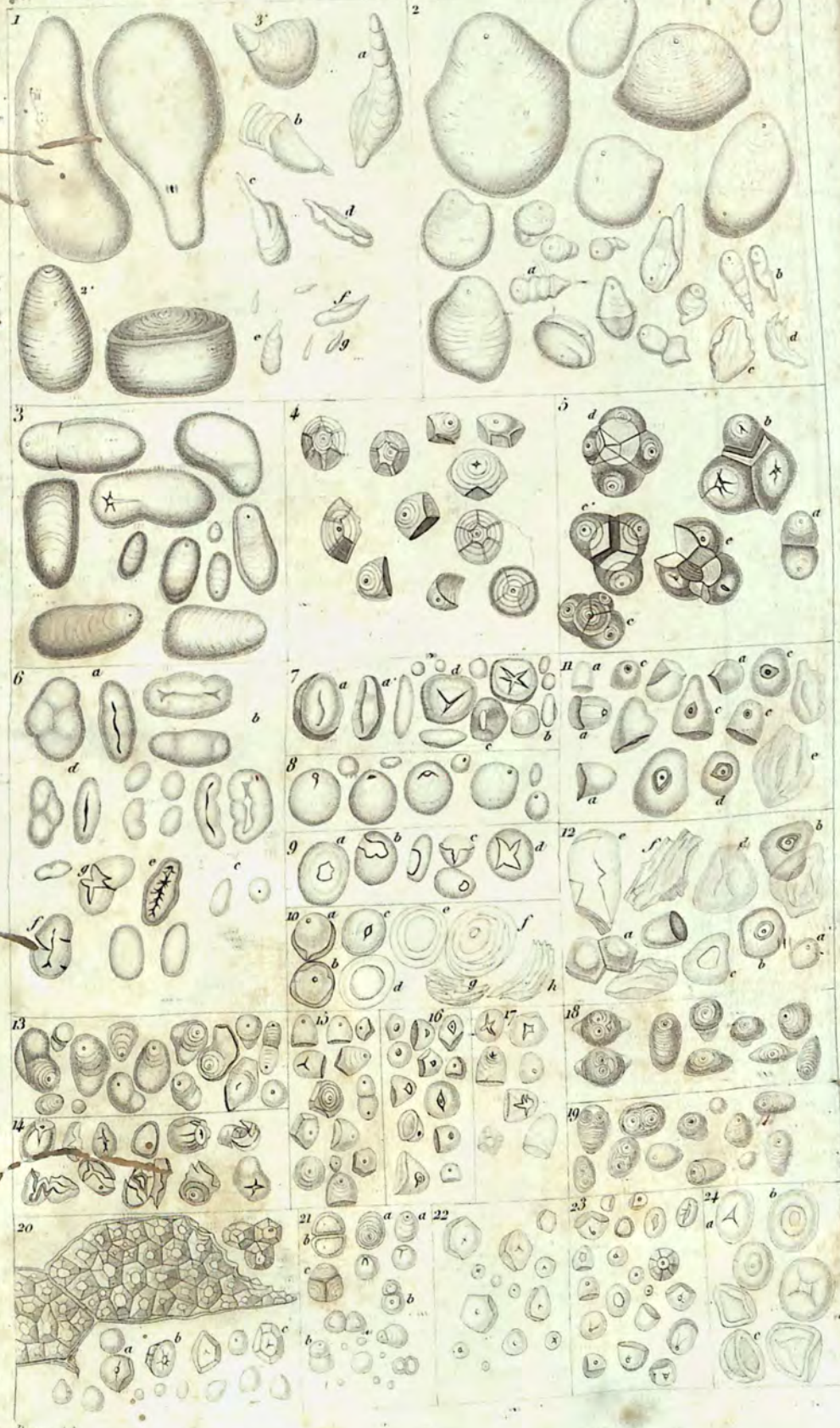
Structure de la Fécule



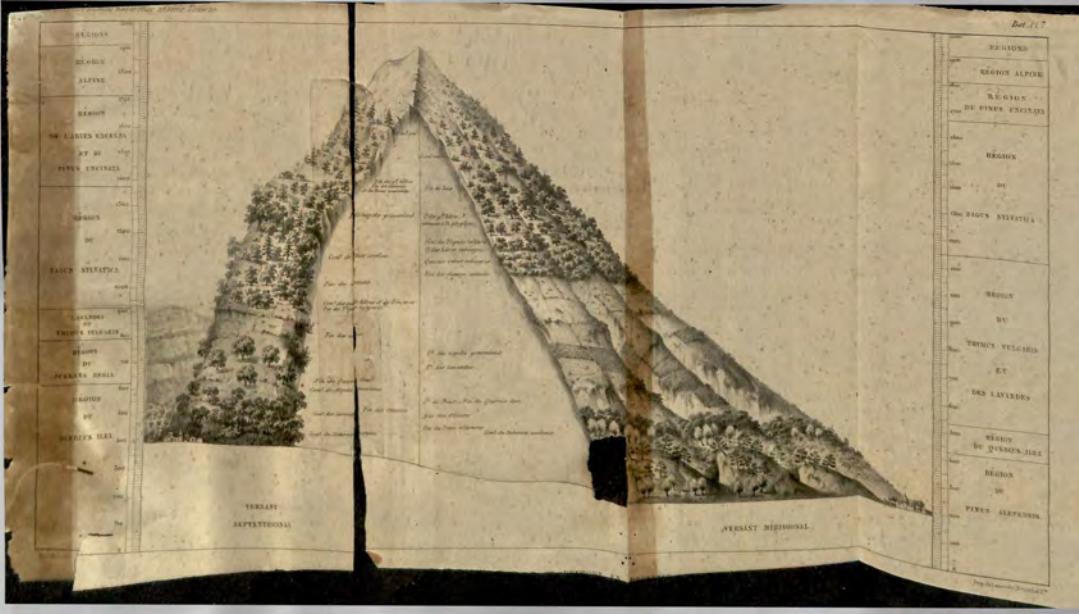
Payen del

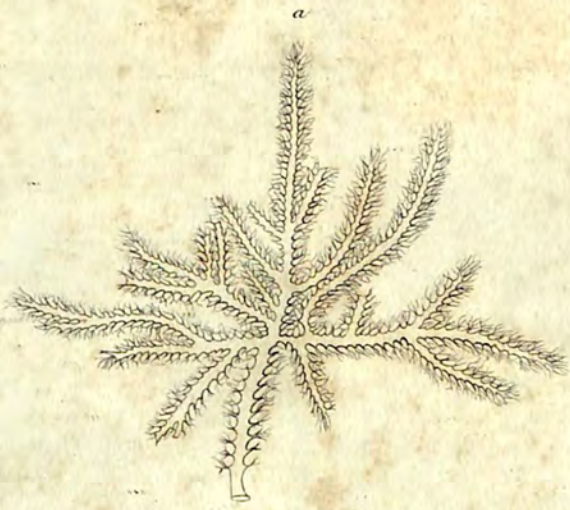


Payen del.



Payen del.


REGIONS
REGION ALPINE
REGION DU PINUS UNCINATA
REGION DU TAXUS SYLVATICA
REGION DU THYMUS VULGARIS ET DES LAVANDES
REGION DU QUERCUS ILEX
REGION DU PINUS ALEPPENSIS
VERSANT SEPTENTRIONAL
VERSANT MERIDIONAL



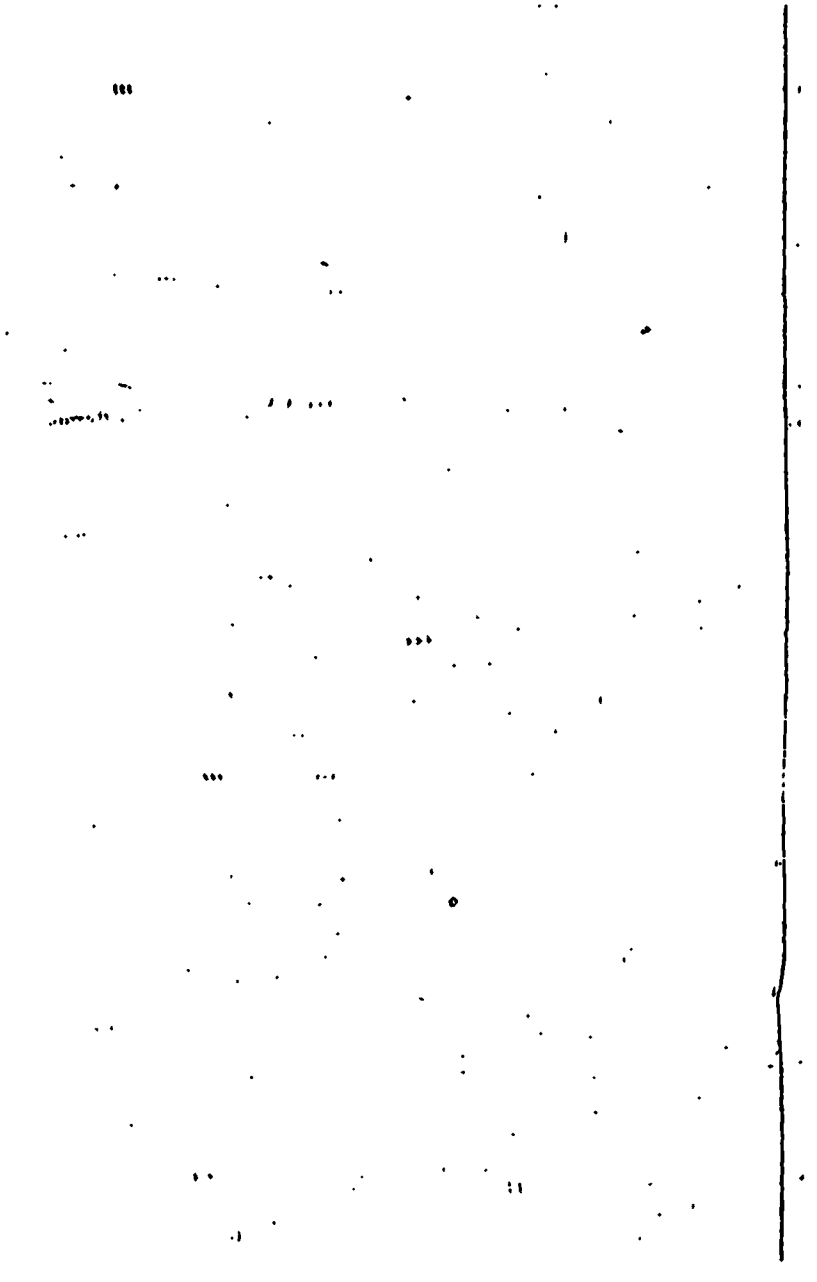
C. Montagne del.

Dasya ornithorhyncha.

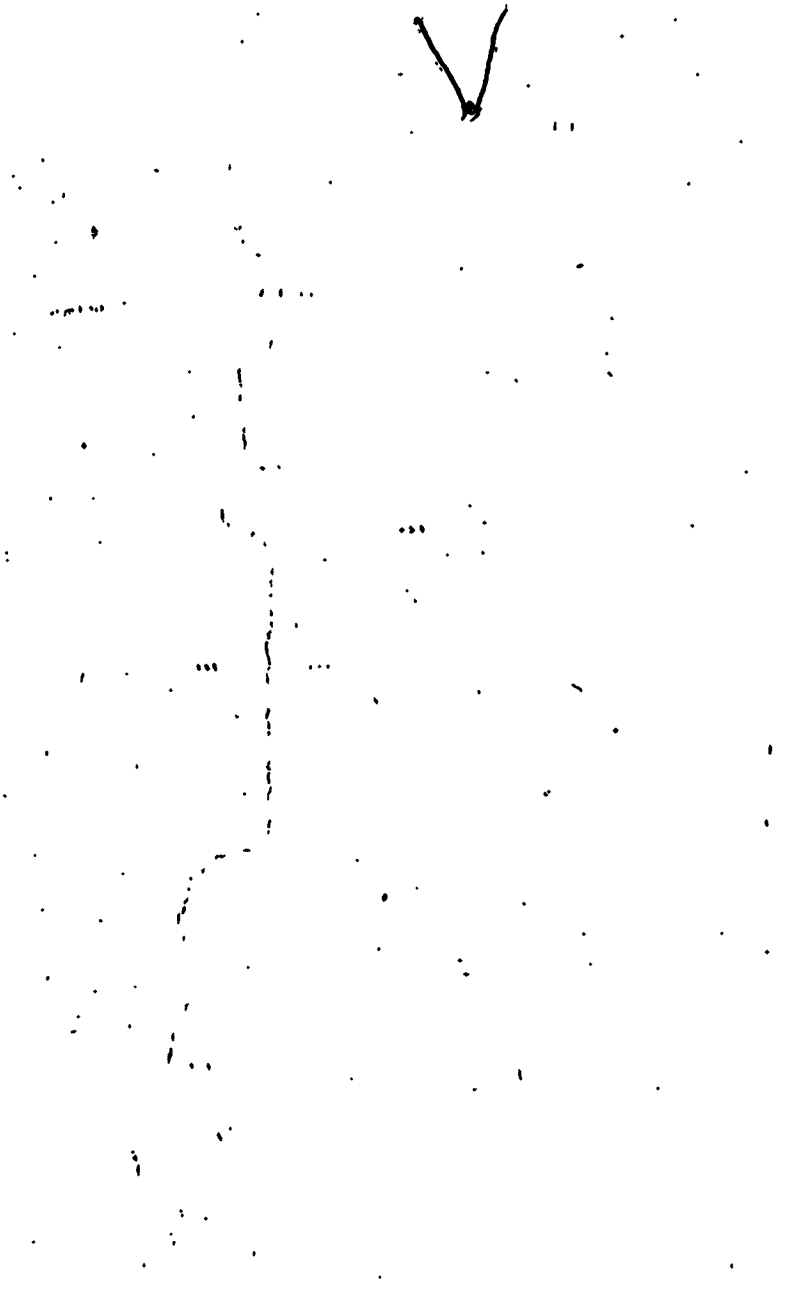
C. Montagne del.

1. *Plagiochasma Rousselianum*. 2. *Halymenia algeriensis*.

Animalcules Spermatiques des Cryptogames



00087739



Digitized with financial assistance from the
Government of Maharashtra
on 16 March, 2016